

РАДИО 2/86

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

XXVII СЪЕЗД КПСС





ВСТРЕЧАЯ XXVII СЪЕЗД КПСС

ЗДЕСЬ РОЖДАЮТСЯ «ИСКРЫ»

Коллективу курского завода «Счетмаш» есть о чем рапортовать XXVII съезду КПСС. Во многом благодаря его усилиям создано и внедрено в народное хозяйство семейство проблемно-ориентированных вычислительных комплексов на основе мини-ЭВМ «Искра-226». За эту работу группе ученых, конструкторов, в том числе и работникам предприятия присуждена Государственная премия СССР 1985 года.

На наших снимках: вверху справа — лауреат Государственной премии директор «Счетмаша» В. Шутеев; слева — участок сборки узлов ЭВМ; в центре — лауреат Государственной премии начальник цеха Ф. Бубало обсуждает вопросы совершенствования технологии сборки ЭВМ «Искра-226» с инженером-конструктором П. Амельянчиком и испытателем В. Рудаковой; внизу слева — контролер ОТК К. Кобозева подписывает технический паспорт машины; регулировщик С. Кулинцов готовит к сдаче новую модификацию ЭВМ — «Искру-226 КТС-СОТ».

Фото А. Аникина







Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 2 Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

1986

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-90702. Сдано в набор 6/XII—85 г.
Подписано к печати 20/I—86 г. Формат $84 \times 108^1/_{16}$. Объем 4,25 печ. л.,
7,14 усл. печ. л., бум. 2.
Тираж 1 200 000 экз.
Зак. 3407 Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:



ИНДУСТРИЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

На вопросы журнала «Радио» отвечает министр промышленности средств связи СССР Э. К. ПЕРВЫШИН.

Февральские дни нынешнего года войдут в жизнь советского народа, в историю нашей Родины яркой незабываемой страницей. В Москве, в Кремлевском Дворце съездов состоится XXVII съезд КПСС — событие огромной политической важности. Делегатам высшего партийного форума предстоит подвести итоги за прошедшую пятилетку, рассмотреть и утвердить важные исторические документы, в том числе новую редакцию Программы КПСС и Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и до 2000 года.

В период подготовки к съезду ЦК КПСС выдвинул задачу ускорения социально-экономического развития страны и на этой основе — достижения нового качественного состояния советского общества. Быстрое продвижение вперед на стратегически важных направлениях во многом зависит от деятельности отраслей, определяющих научно-технический прогресс. В их число входят и радиоэлектронные отрасли промышленности. По просьбе редакции министр промышленности средств связи СССР Э. К. Первышин рассказал о сегодняшнем дне отрасли, о задачах на будущее.

Корр.: Эрлен Кирикович, как сегодня решаются задачи повышения эффективности и интенсификации производства на предприятиях Министерства промышленности средств связи?

Э. К. Первышин: Как и во всей стране, в нашем министерстве широким фронтом развернуты работы по дальнейшей интенсификации отраслевой экономики на основе ускорения научно-технического прогресса, осуществления прогрессивных сдвигов в структуре и организации производства, рационального использования трудовых, материально-технических, финансовых и других ресурсов, укрепления трудовой и технологической дисциплины. Для решения этих задач потребовалась мобилизация сил, творческой энергии трудовых коллективов всех производственных объединений, заводов, НИИ и КБ отрасли. Все это в значительной степени способствовало решению поставленных задач по удовлетворению потребностей народного хозяйства и населения страны в продукции отрасли. Пятилетний план по темпам роста объемов производства выполнен к 24 октября 1985 года, а по темпам роста производительности труда — 27 марта 1985 года.

За годы истекшего пятилетия предприятиями отрасли выпущены разнообразные технические средства для спутниковых, радиорелейных, кабельных систем связи. На их основе продолжилось развитие Единой автоматизированной сети связи страны, расширились системы телефонной, телеграфной, факсимильной связи и передачи данных, укрепилась техническая база советского телевидения и радиовещания.

В ходе выполнений заданий пятилетки предприятия отрасли уделяли большое внимание повышению технического уровня, надежности, снижению трудоемкости, энергопотребления и материалоемкости выпускаемой продукции.

Корр.: Расскажите, пожалуйста, подробнее о процессе объединения средств связи и вычислительной техники.

Э. К. Первышин: Электронно-вычислительная техника качественно меняет облик современных коммуникационных систем и комплексов. Благодаря электронно-вычислительной технике появилась возможность создания больших автоматизированных систем с десятками и сотнями тысяч абонентских пунктов, многими центрами коммутации, каналами связи на основе кабельных, радиорелейных и спутниковых линий. В таких интегрированных системах ЭВМ становятся главным техническим средством, принимающим и обрабатывающим информацию, отображающим ее в необходимом для человека виде.

Специализированные микро-ЭВМ осуществляют логическое управление работой новых АТС, обеспечивающих автоматическую междугородную связь с предоставлением около 30 дополнительных видов услуг, ведут контроль качества связи, самодиагностику и расчеты. Встроенные микро-ЭВМ разработаны на основе модульного принципа, что позволяет наращивать их и расширять тем самым возможности управляемой аппаратуры.

Микропроцессоры и методы программного управления значительно повысили гибкость работы и «интеллектуальность» новых рулонных телеграфных аппаратов, которые легко адаптируются к различным скоростям передачи, приобрели способность накапливать и редактировать текстовую информацию, автоматически передавать подготовленные телеграммы. В результате производительность труда телеграфиста возрастает в 2—3 раза.

В аппаратуре единой системы подвижной радиосвязи для народного хозяйства микропроцессоры управляют приемом и передачей сигналов вызова, задают рабочие частоты, включают подавители шумов и импульсных помех. Они дают возможность работать с аппаратурой телесигнализации и телеуправления, передавать дискретную информацию, подключать дополнительные пункты управления.

Средства вычислительной техники широко используются в аппаратуре и устройствах международной спутниковой системы «Инмарсат», например, на центрах морской связи, построенных в Одессе и Находке.

Микропроцессорная техника позволяет получить совершенно новые потребительские качества у бытовой радиоэлектронной аппаратуры, программировать работу радиоприемников, электропроигрывателей, магнитофонов. Для этого разрабатываются однокристальные микро-ЭВМ и микропроцессоры с универсальной структурой.

Например, унифицированные микропроцессорные системы управления в перспективных тюнерах высшего класса «Радиотехника Т-010» и «Орбита-003» позволяют запрограммировать 16 фиксированных частот в

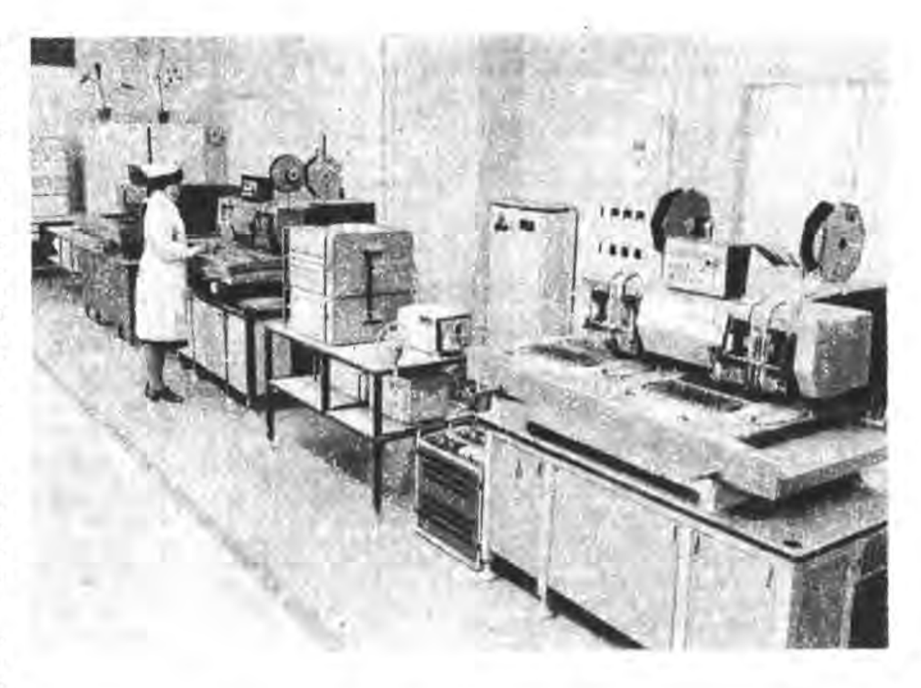
каждом диапазоне и отображать на панели номер настройки и частоту.

Аналогичная, но имеющая другую рабочую программу система управления встроена в новые электропроигрыватели. В этих устройствах микрокомпьютер управляет скоростью вращения диска, автоматически определяет диаметр грампластинки и управляет тонармом, индицирует скорость вращения и номер текущей фонограммы. Электропроигрыватели могут быть произвольно запрограммированы на воспроизведение заданных фонограмм по их номерам. Кроме того, микро-ЭВМ отключает блоки при неправильных действиях пользователя, предотвращая возможные неисправности.

Корр.: Часто приходится слышать жалобы на то, что пока новые разработки воплотятся «в металл», они во многом стареют. Что делается для скорейшего внедрения в производство прогрессивных моделей?

Э. К. Первышин: В отрасли принимаются меры по сокращению цикла «разработка — серийное производство», длительность которого за годы последней пятилетки значительно сократилась.

Одним из главных направлений сокращения производственных циклов является широкое внедрение методов и средств автоматизированного проектирования, которое уже используется в отрасли практически всеми разрабатывающими предприятиями. Системы автоматизированного проектирования (САПР), хранящие в своей памяти типовые решения, способны не только синтезировать необходимую структуру разрабатываемых изделий, но и готовить рабочие чертежи, схемы, исходные данные для станков с программным управлением, технологического оборудования, контрольно-измерительных и испытательных производственных систем. При этом сроки проектирования сокращаются в 2—6 раз, трудоемкость оформления конструкторской документации снижается в 4 раза, производительность труда конструкторов повышается в 2—3 раза.



Автоматизированный комплекс «Трасса» для сборки модулей телевизоров, управляемый ЭВМ.

Фото В. Замараева

На предприятиях отрасли вводятся в действие автоматизированные системы управления технологическими процессами, комплексно-механизированные цеха и участки, автоматические и полуавтоматические линии, роботы, манипуляторы. Разработанная технология автоматизированного монтажа изделий электронной техники сокращает время установки одного компонента в 3 раза, увеличивает плотность монтажа, повышает надежность аппаратуры в 1,5 раза. Автоматизированная сборка печатных узлов дает повышение производительности труда в 5—10 раз.

На наших предприятиях появляется все больше автоматизированных систем диагностики радиоэлектронной аппаратуры. Они находят применение на этапах проектирования, производства и эксплуатации устройств, систем и комплексов и повышают производительность операций контроля в сотню раз.

В истекшей пятилетке на ряде предприятий отрасли созданы гибкие автоматизированные производства (ГАП), включающие автоматическое получение заготовок со склада, доставку их до места обработки, загрузку с помощью роботов и централизованное управление процессами обработки и поэтапного контроля с помощью ЭВМ.

Стратегическим направлением комплексной автоматизации становится создание интегрированных систем, позволяющих комплексно решать задачи автоматизированного проектирования, автоматизированного управления разрабатывающими предприятиями, автоматизированной технологической подготовкой производства, в том числе гибким производством и автоматизированной системой контроля.

Корр.: Какие основные задачи ставит перед промышленностью средств связи XII пятилетка?

Э. К. Первышин: Главные задачи, стоящие перед отраслью на ближайшие пять лет, вытекают из проекта Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года. Нашей отрасли предстоит внести весомый вклад в создание и дальнейшее совершенствование ЕАСС на базе достижений науки и техники. Предусматривается расширить выпуск товаров культурно-бытового назначения, увеличить долю продукции высшей категории качества. Большое внимание наши предприятия уделяют проблеме повышения надежности выпускаемой продукции. В течение ближайших пяти лет этот важный показатель планируется повысить в 2—3 раза.

В ближайшие пять лет предстоит заложить основы техники связи будущего, которая объединит в себе достижения микроэлектроники, вычислительной техники, физики твердого тела, акустоэлектроники, химии, математики, бионики. Сегодня отчетливо видны основные тенденции ее развития — все расширяющееся применение спутниковых систем, интенсивное освоение цифровых методов и автоматизированного управления, последовательный переход к интегральным цифровым сетям, создание волоконно-оптических линий передачи информации, повсеместное применение микро-ЭВМ и микропроцессоров.

Корр.: Несколько слов об волоконно-

оптических линиях связи. Специалисты утверждают, что за ними будущее.

Э. К. Первышин: В стране не первый год эксплуатируются опытные световодные линии связи между АТС, в которых применена унифицированная аппаратура цифровых систем передачи ИКМ-30 и ИКМ-120. В XII пятилетке широким фронтом будут продолжены работы по внедрению волоконно-оптических систем, которые сыграют важную роль в дальнейшем формировании и развитии Единой автоматизированной сети связи страны. Одновременно с этим продолжится решение комплекса задач создания принципиально новых функциональных устройств, которые обеспечат передачу информации на расстояние в несколько сотен километров без промежуточного усиления сигнала. Все эти задачи решаются в рамках комплексных программ развития световодных систем связи и передачи информации, которые будут создаваться в XII пятилетке и на основе комплексных программ до 2000 года.

Корр.: Эрлен Кирикович, судя по письмам, поступающим в редакцию, читателей журнала «Радио» очень интересует, какая новая бытовая радиоэлектронная аппаратура появится у нас в стране в ближайшие годы.

Э. К. Первышин: В минувшем году утверждена Комплексная программа развития производства товаров народного потребления и сферы услуг на 1986—2000 гг. Этот документ имеет самое непосредственное отношение к промышленности средств связи.

В Комплексной программе особое место отведено наращиванию производства, расширению ассортимента, повышению качества бытовой радиоэлектронной аппаратуры, для создания которой должны использоваться новейшие достижения микроэлектроники, цифровой и микропроцессорной техники. Предусмотрено доведение технического уровня и эксплуатационных характеристик устройств до перспективного мирового уровня.

Последний год прошлой пятилетки стал переломным в наращивании выпуска новых товаров культурно-бытового назначения, в частности телевизионных приемников. По сравнению с 1984 годом увеличился объем их выпуска. Более чем в 3 раза расширилось производство моделей с кинескопом 51 см и в 5 раз — с кинескопом 61 см. И так уже достаточно разнообразное семейство телевизоров пополнилось новыми «Электронами», «Горизонтами», «Рубинами», «Фотонами». Появившиеся унифицированные полупроводниково-интегральные телевизоры имеют в полтора раза меньшую массу и потребляют в 3 раза меньше электроэнергии по сравнению с выпускавшимися ранее.

Начато производство новых радиоприемников, магнитофонов, магниторадиол, электропроигрывателей, музыкальных центров, акустических систем. Сделано немало, но предстоит еще очень большая и сложная работа по повышению качества. Эта работа в отрасли ведется непрерывно, требования растут, и мы должны ответить конкретными делами на решения партии и правительства по повышению технического уровня и качества продукции, более полного удовлетворения постоянно растущего спроса населения.

К 1990 году объем выпуска отраслью товаров для народа возрастет почти на 40 процентов, а к 2000 году — практически вдвое при одновременном расширении номенклатуры в 1,5—2 раза. Планируемый рост выпуска бытовой радиоэлектронной аппаратуры будет сопровождаться повышением технического уровня. Расширятся ее функциональные возможности, появятся принципиально новые виды устройств, снизятся трудоемкость, энергопотребление и материалоемкость, возрастут надежность и ремонтопригодность. Планируется произвести качественное изменение уровня торгового и технического обслуживания, продолжить развитие систем теле- и радиовещания. Для этого потребуется полная смена элементной базы, внедрение многофункциональных БИС, почти полная замена металлов и дерева на пластмассы. Продолжится техническое перевооружение предприятий.

В XII пятилетке предстоит освоить выпуск телевизоров с цифровой обработкой сигналов. Это станет еще одним шагом на пути повышения качества телевизионного изображения и звукового сопровождения, сократятся трудозатраты на их производство.

Появятся плоскоэкранные телевизоры, которые смогут поместиться в обыкновенном кармане. Любители музыкальных записей наверняка обратят свое внимание на цифровые лазерные проигрыватели для компакт-дисков, карманные стереофонические магнитофонные проигрыватели с прослушиванием записи через головные телефоны, микрокассетные магнитофоны и магнитолы, стереомагнитофоны с двумя лентопротяжными механизмами.

Начнется производство радиокомплексов высшей категории сложности, содержащих всеволновый тюнер с микрокомпьютерной системой управления, усилитель с электронной регулировкой громкости, тембра и стереобаланса, эквалайзер, электропроигрыватель с электронным управлением, таймерное устройство, инфракрасное дистанционное управление, магнитофонную панель с автоматическим переключением типа ленты. Завершится разработка домашних информационно-развлекательных комплексов.

Изменится внешне и функционально такое привычное всем устройство, как телефон. Появится электронный телефонный аппарат-трубка. Кроме речи, по телефонным линиям можно будет передать буквенно-цифровую информацию.

Перспективные планы на XIII пятилетку предусматривают создание еще более сложных и совершенных радиоэлектронных устройств: видеокомплексов, проекционных телевизоров с экраном 75—100 см, цифровых радиоприемников и кассетных магнитофонов, акустических систем с автоматической адаптацией к условиям приема, стационарных и карманных плоскоэкранных цветных телевизоров, телефонных аппаратов с встроенным автоответчиком и беспроводной радиофицированной трубкой. На этот же период намечается внедрение систем стереофонического звукового сопровождения телепередач, системы передачи дополнительной информации по телевизионным каналам, цифровой системы радиовещания в УКВ диапазоне.

В дальнейшем должен быть освоен выпуск цветных плоскоэкранных настенных телевизоров. Планируется начать внедрение систем цветного телевидения высокой четкости и телевидения объемного цветного изображения. Будут созданы универсальные кабельные системы для двустороннего обмена информацией, предстоит также разработать аппаратуру, реализующую новые способы записи и воспроизведения аудиовизуальной информации на подвижных дисках многократного использования, а затем и на неподвижных носителях.

Корр.: Слушая Ваш рассказ, убеждаешься в безграничных возможностях радиоэлектроники. Хочется ускорить бег времени и перешагнуть через пять, десять, пятнадцать лет, чтобы скорее увидеть все это.

Э. К. Первышин: Для этого совсем не обязательно нарушать нормальный ход времени. Кое-что из перечисленного уже создано, многое находится в стадии разработки. В этом смогут убедиться те, кто посетит в мае—июне этого года Международную выставку «Связь-86».

Сегодня, на старте XII пятилетки, рабочие, инженеры, ученые, все работники промышленности средств связи делают все для того, чтобы достойно встретить XXVII съезд партии и внести свой вклад в дальнейшее укрепление экономического могущества нашей Родины.

**Материал подготовил
А. РУСАКОВ**



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ОБОРОНА СТРАНЫ

Заместитель министра обороны СССР, генерал армии В. М. ШАБАНОВ, Герой Социалистического Труда

Наш народ и его Вооруженные Силы торжественно отмечают 68-ю годовщину Советской Армии и Военно-Морского Флота. В годы гражданской войны и иностранной военной интервенции, в период Великой Отечественной войны Вооруженные Силы СССР отстояли свободу и независимость первого в мире социалистического государства и вот уже более 40 лет надежно охраняют мирный созидательный труд советского народа в послевоенное время.

В нынешнем году славная дата в жизни Вооруженный Сил СССР совпала с началом работы XXVII съезда КПСС. Трудящиеся нашей страны, воины армии и флота встречают это событие с чувством глубокого оптимизма, полные решимости воплотить в жизнь грандиозные планы построения коммунистического общества.

В проекте новой редакции Программы партии подчеркивается: «Коммунистическая партия Советского Союза рассматривает защиту социалистического Отечества, укрепление обороны страны и обеспечение государственной безопасности как одну из важнейших функций Советского общенародного государства».

Одним из основных направлений деятельности партии является забота о дальнейшем техническом оснащении армии и флота — материальной основы оборонной мощи Советского Союза. В решении этой важной задачи особая роль принадлежит эффективному использованию достижений научно-технического прогресса при создании и производстве современных средств вооруженной борьбы.

С первых дней своего существования молодое советское государство, получившее в наследство от царского режима отсталую и разрушенную войной экономику, следуя указаниям В. И. Ленина, проводило большую работу по созданию собственной научно-технической базы, привлечению ученых к решению актуальных народнохозяйственных задач. В исторически короткие сроки были достигнуты огромные успехи в экономическом развитии страны.

Советское правительство, наша партия, планомерно наращивая экономический потенциал государства, вынуждены были использовать научные достижения и ресурсы страны не только для развития народного хозяйства, но и в целях укрепления обороноспособности Республики Советов.

В. И. Ленин учил, что новые изобретения в области науки и техники сделают оборону нашей страны несокрушимой. Он указывал на то, что необходимым условием повышения оснащенности армии современным вооружением и военной техникой является развитие оборонной промышленности и всемерное использование достижений научно-технического прогресса. При этом В. И. Ленин настоятельно рекомендовал всесторонне изучать новейшие военно-технические достижения за рубежом, видеть тенденции развития технической мысли, овладевать всеми видами, средствами и приемами борьбы, которые есть и могут появиться у вероятного противника.

Руководствуясь ленинскими указаниями, Коммунистическая партия на всех этапах развития страны — и в период между гражданской и Великой Отечественной войнами, и в годы восстановления разрушенного народного хозяйства, а затем — укрепления и развития основ социализма, всегда считала задачей первостепенной важности оснащение армии и флота современным вооружением. Особое внимание обращалось на развитие авиации, бронетанковой техники и артиллерии. Производственные возможности авиационных и танковых заводов, предприятий, изготавливающих артиллерийское вооружение и боеприпасы, неуклонно возрастали. Выпуск оборонной продукции за годы первых пятилеток возрос в 3,9 раза.

Великая Отечественная война явилась суровым испытанием для всего советского народа, серьезной проверкой социалистической экономики, творческих сил нашей науки. С первых дней войны ученые направили все свои силы и энергию на создание техники и оружия для армии и флота. Уже 23 июня 1941 года на внеочередном расширенном заседании Президиума Академии наук СССР была пересмотрена и подчинена нуждам фронта вся тематика научных исследований.

Годы войны были временем смелых и оригинальных технических решений, высокого подъема творческой мысли ученых, конструкторов, инженеров, рабочих.

Результаты деятельности научных учреждений, героические усилия коллективов промышленных предприятий, конструкторских организаций позволили непрерывно расширять производственную и сырьевую базу, работы по конструированию и модернизации военной техники, ее массовому производству. В небывало короткие сроки были созданы новые типы самолетов, танков, самоходных артиллерийских установок, орудий, минометов, стрелкового вооружения, а также средств связи. Уровень военного производства позволил Советским Вооруженным Силам к концу войны с фашистской Германией иметь превосходство над ней во всех видах вооружений.

В послевоенные годы роль науки и техники в развитии народного хозяйства продолжала непрерывно расти. Расширилась сеть научных учреждений, укрепилась их материальная база. Научно-технический прогресс стал оказывать мощное воздействие на все сферы экономики страны, на все более полное удовлетворение материальных и культурных потребностей народа.

Вместе с тем, принимая во внимание агрессивную политику империалистических кругов Запада, КПСС и Советское правительство вынуждены были использовать ряд достижений научно-технического прогресса в оборонных целях.

Интересы безопасности страны потребовали разработки принципиально новых видов оружия. Огромную роль в решении этой задачи сыграла наша фундаментальная наука. Успехи в таких областях, как ядерная физика, радиоэлектроника, химическая физика, аэро- и газодинамика, материалове-

дение позволили своевременно обеспечить принятие должных мер в ответ на создание в Соединенных Штатах атомной бомбы, межконтинентальных баллистических ракет наземного и морского базирования и другие попытки добиться над нами военно-технического превосходства. В настоящее время все виды наших Вооруженных Сил оснащены самой современной техникой.

С появлением новых высокоэффективных средств вооруженной борьбы неизмеримо возросли боевые возможности войск, изменились методы и способы ведения ими боевых действий. Дальнейшее совершенствование оружия, как никогда ранее, требует максимального использования последних достижений фундаментальных наук, передовых конструкторских идей и прогрессивных технологий.

Многообразие проблем, решаемых при разработках нового оружия, тесно связано практически со всеми областями науки и техники. Среди них наиболее важное значение приобрело развитие микроэлектроники и вычислительной техники. Сегодня немыслимо представить себе современные системы и комплексы оружия без широкого использования в них радиоэлектронных и вычислительных средств. Наибольшее развитие среди них получили средства сбора, обработки, передачи, хранения и использования информации, которые лежат в основе создания любого современного оружия.

Для создания элементной базы современной радио-, радиолокационной, лазерной, инфракрасной и вычислительной техники все более широкое применение находят новые полимерные, керамические, оптические, оптоволоконные и сверхчистые полупроводниковые материалы.

Последние десятилетия богаты многими выдающимися техническими открытиями, которые находят использование в создании вооружения и военной техники. Но пожалуй, самым значительным из них является создание электронной вычислительной машины. Темпы развития ЭВМ поразительны. Их общее количество в мире приближается к 100 миллионам. За последние 25 лет скорость вычислений возросла в 200 раз и сейчас удваивается, в среднем, каждые два года, Размеры ЭВМ при этом уменьшились в 10 тысяч раз. Это стало возможным благодаря широкому развитию и внедрению микроэлектроники, реализующей процессы обработки информации в миниатюрных кристаллах полупроводникового материала.

Микроэлектроника, вычислительная техника и приборостроение, вся индустрия информатики — это катализатор современного научно-технического прогресса, в том числе и в военном деле. ЭВМ позволяют существенно изменить формы и методы управления. Например, возможность отображения боевой обстановки в динамике позволяет сегодня командиру гораздо лучше и оперативнее осуществлять управление войсками.

Значительное развитие получила радиолокационная техника, которая широко используется во всех видах Вооруженных Сил. Так с помощью радиолокации стало возможным обнаруживать баллистические ракеты на сверхдальних расстояниях, обеспечивать управление авиацией и судовождение на больших пространствах, осуществлять наведение зенитных и авиационных ракет, вести разведку и наблюдение за полем боя, производить картографирование местности и решать многие другие задачи.

Важная тенденция в развитии радиолокационной техники — переход на радиосигналы со сложной структурой, обеспечивающие высокую помехоустойчивость и способность обнаруживать малоразмерные цели. Основа таких технических решений — широкополосные многорежимные и многолучевые СВЧ приборы.

Прогресс в области антенной техники обеспечил создание крупногабаритных зеркальных антенн, а также фазированных антенных решеток с электронным управлением лучом.

Современные радиолокационные станции имеют в своем составе вычислительные средства для автоматического управления работой станции и обработки сигналов.

В послевоенный период коренные изменения претерпели средства связи и передачи информации. Появились новые виды связи, осваиваются новые диапазоны частот: миллиметровый и оптический. Преимущественное развитие получает цифровая связь и электронная коммутация. Одним из наиболее перспективных направлений является создание оптико-волоконных

Идет боевая учеба у воинов-связистов.
Фото В. Ревуки



систем связи, позволяющих кардинальным образом увеличить скорость и объемы передаваемой информации, обеспечить ее гарантированную защиту от внешних воздействий.

В последние годы большое внимание уделяется использованию миллиметрового, субмиллиметрового и инфракрасного диапазона частот. Важнейшим достоинством радиоэлектронных средств, работающих в этих диапазонах, является высокая разрешающая способность.

Важным направлением в развитии радиоэлектронных средств является их комплексная микроминиатюризация, предусматривающая достижение высоких технических характеристик на основе использования передовых технологий, новых методов конструирования и создания больших и сверхбольших интегральных схем и других изделий электроники и электротехники на новых физических принципах.



Использование достижений научно-технического прогресса в области совершенствования вооружения и военной техники Советской Армии и Военно-Морского Флота служит лишь одной цели — укреплению обороноспособности Советского государства. Его Вооруженные Силы, оснащенные современным оружием, являются надежным оплотом мира.

Советский Союз считает борьбу за мир главной задачей и для укрепления мира на Земле использует любую возможность. Ярким подтверждением такой миролюбивой политики явилась ясная и твердая позиция Советского Союза на состоявшейся в ноябре 1985 года женевской встрече Генерального секретаря ЦК КПСС М. С. Горбачева с президентом США Р. Рейганом. Не случайно основными вопросами, обсуждавшимися на этой встрече, были вопросы о сокращении стратегических вооружений, о прекращении гонки вооружений и предотвращении переноса ее в космос.

Программа исторического значения, направленная на полную и повсеместную ликвидацию ядерного оружия, других видов оружия массового уничтожения, на прекращение ядерных испытаний, выдвинута в Заявлении Генерального секретаря ЦК КПСС товарища М. С. Горбачева. Она говорит всему миру, что Советский Союз исполнен решимости сделать все возможное для предотвращения ядерной войны и спасения цивилизации. Однако и сегодня реакционные, агрессивные круги в США, которые стремились сорвать женевскую встречу, пытаются подорвать «дух Женевы». Они не хотят отказаться от развертывания программы «звездных войн».

Это понимает сегодня практически все человечество. Все члены ООН, кроме США и Гренады, проголосовали за резолюцию Генеральной ассамблеи ООН о прекращении гонки вооружений в космическом пространстве. Большинство государств мира поддерживают призыв Советского Союза к прекращению испытаний ядерного оружия, его обязательство не применять ядерное оружие первым и другие мирные инициативы.

Советский Союз по-прежнему будет стоять на страже мира и делать все для его сохранения. Однако в условиях непрекращающейся гонки вооружений и попытки перенести ее в космическое пространство у нас не будет другого выхода, кроме достойного ответа агрессивным кругам США. Как сказал Генеральный секретарь Коммунистической партии Советского Союза М. С. Горбачев, наш ответ будет эффективным, менее дорогостоящим и может быть осуществлен в более короткие сроки.



ДИАПАЗОНЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Корреспондент журнала «Радио» Н. Григорьева обратилась к заместителю директора Института радиотехники и электроники АН СССР, лауреату Государственных премий СССР и премии Европейского физического общества академику Ю. В. ГУЛЯЕВУ с просьбой ответить на несколько вопросов, касающихся вклада советских ученых в развитие радиоэлектроники, являющейся катализатором научно-технического прогресса.

Корр. Юрий Васильевич, расскажите, пожалуйста, о наиболее важных фундаментальных исследованиях в области радиоэлектроники, которые позволят достигнуть качественно новых рубежей научно-технического прогресса.

Ю. В. Гуляев. Прежде всего следует сказать об исследованиях в области стекловолоконной оптики, производящих революцию в технике связи. Работы по созданию сверхпрозрачного световолокна и систем связи на его основе были начаты в нашей стране в ИРЭ АН СССР под руководством академика В. А. Котельникова, в Институте общей физики АН СССР под руководством академика А. М. Прохорова и Институте химии АН СССР — академика Г. Г. Девятых. В физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе АН СССР академиком Ж. И. Алферовым и его сотрудниками впервые в мире были созданы эффективные миниатюрные лазеры на полупроводниковых гетероструктурах, пригодные для использования в волоконно-оптических линиях связи. В разработку полупроводниковых гетеролазеров на различные длины волн света внесли существенный вклад сотрудники Физического института АН СССР им. П. Н. Лебедева. Другие элементы волоконно-оптических линий связи — коммутирующие устройства, переключатели, соединители и т. д. разрабатывались у нас — в ИРЭ и в Институте общей физики. Так что Академия наук сыграла решающую роль в создании научного задела в этой области. Сейчас задача состоит в том, чтобы в двенадцатой пятилетке он был в полной мере освоен промышленностью.

Волоконно-оптическая линия связи обладает гигантской информационной емкостью — по ней можно передавать одновременно до 10 тысяч телефонных разговоров, 10 каналов цветного телевидения. Такие линии имеют высокую помехоустойчивость.

Световодные линии нужны не только для связи и телевидения. Недалеко время, когда появятся компьютеры, которые будут обрабатывать информацию со скоростью 1000 миллионов и более операций в секунду. Каналы связи с такими машинами и внутри них — между отдельными блоками — должны обладать соответствующей широкополосностью. А реализовать их можно, используя световые волны. Таким образом, будущее в вычислительной технике за союзом быстродействующей микроэлектроники и световодной связи.

Корр. Назовите, пожалуйста, главные направления развития микроэлектроники.

Ю. В. Столбовой путь развития микроэлектроники — это дальнейшая миниатюризация устройств при понижении их энергопотребления и повышении надежности. По сути дела, в вычислительной технике это будет означать переход к следующему, пятому, поколению ЭВМ. Если к четвертому мы относим машины, построенные на больших и сверхбольших интегральных микросхемах, то в машинах пятого поколения будут использоваться не только БИСы и СБИСы, но и устройства функциональной электроники.

Корр. О каких конкретно работах идет речь?

Ю. В. Могу назвать такие функциональные устройства, как элементы, использующие поверхностные акустические волны. Сегодня мы уже можем говорить об акустоэлектронных устройствах, выполняющих сложную обработку информации, например, фурье-преобразование, спектральный или корреляционный анализ сигнала. Причем скорость, с которой может работать такой акустоэлектронный процессор соответствует десяткам и даже сотням миллиардов операций в секунду.

Но точность его, как и всякого аналогового устройства, ниже, чем цифрового. Здесь, впрочем, следует заметить, что при больших скоростях обработки точность, цифровых устройств также падает. Однако существует огромное количество задач, для решения которых нужны такие процессоры. По сути дела, речь идет не о замене электронных цифровых вычислительных машин такими специализированными устройствами, а о их комбинации — создании гибридных ЭВМ, имеющих наряду с цифровыми сверхбыстродействующие аналоговые элементы.

Большие перспективы сулят и исследования в области спин-волновой электроники, использующей явление взаимодействия спиновых или магнитостатических волн в некоторых ферромагнитных материалах с электрическими и магнитными полями. Эти открытые недавно явления позволят в будущем создавать новые функциональные элементы обработки информации.

Много новых возможностей открывает акустооптика. Построенные на ее принципах элементы обработки информации легко состыковываются со световодными системами. Информация в виде света может попадать в акустооптический процессор из световода и обрабатываться им без превращения его в электрический сигнал.

В ряде случаев это просто необходимо. Например, когда мы хотим

По минутам расписан трудовой день академика Ю. В. Гуляева. Большая научно-исследовательская работа, конференции, ученые советы, защиты диссертаций, встречи с делегациями...

Наш фотокорреспондент А. Аникин застал его в одной из лабораторий ИРЭ АН СССР. На фото академик Гуляев (справа) беседует с доктором физико-математических наук А. И. Морозовым.



определить свойства нефти или газа, т. е. когда такое устройство должно работать во взрывоопасной или агрессивной среде. Тогда датчик каких-либо свойств нефти, основанный на использовании световых явлений, может быть помещен в нефтепровод или резервуар с нефтью. Информацию с него можно выводить в виде светового сигнала и прямо на месте производить ее первичную обработку.

Послужить этой же цели может магнитооптика. Она основана на взаимодействии света с магнитостатическими и спиновыми волнами.

Корр. Все, что Вы сейчас рассказали, относится к устройствам, которые выполняют операции по обработке информации. А как обстоит дело с развитием в будущем памяти вычислительных машин?

Ю. В. Во всем мире сейчас ведутся работы по созданию оптической памяти, т. е. оптических дисков. Магнитные диски, которые широко применяются, являются чрезвычайно сложными устройствами, требующими ничтожно малых допусков, очень тонкой механической обработки. Использование лазерной записи и считывания информации хороши тем, что здесь нет магнитной головки. Лазерный луч не испытывает трения. Надежность хранения и считывания информации значительно возрастают. Изучаются возможности лазерной записи и считывания информации на диски и ленту из специальных магнитных материалов.

Ученые работают и над другими видами памяти, в частности использующими явления в сверхпроводниках — эффект Джозефсона, магнитные вихри.

Корр. Читателям нашего журнала мы не раз рассказывали об элементах, построенных на эффекте Джозефсона. А что имеется в виду под магнитными вихрями?

Ю. В. В сверхпроводниках могут существовать локализованные образования — магнитные вихри, которые несут магнитный поток. Причем величина его вполне определенная — он или есть, или его нет. Получается удобная двоичная система: есть в каком-то месте магнитный поток (вихрь) — это 1, нет его — 0. Трудность заключается в том, что все эти явления разыгрываются в сверхпроводниках при температуре жидкого гелия. Поэтому такие системы памяти очень трудно состыковывать с остальной машиной. Теоретически можно сделать на таких явлениях и процессор и другие элементы ЭВМ. Но тогда вся она должна плавать в жидком гелии. Связь с такой машиной затруднена. А возможности ее фантастичны. На каждую операцию она затрачивала бы пикосекунды (10^{-12} с), а энергопотребление ее было бы в 100 и более раз меньше, чем в существующих.

Корр. До сих пор мы говорили в основном об элементах вычислительной техники, которая все шире будет использоваться для автоматизации умственного труда человека. Но можно подходить к проблеме человек — машина и с другой стороны: попытаться использовать какие-то явления, свойственные человеку, для создания высокоэффективных систем обработки информации. Что Вы можете сказать о работах в этой области?

Ю. В. Работы в таком направлении ведутся во всем мире. Правда, успехи здесь невелики. Объясняется это тем, что человек как биологический объект — исключительно сложное создание, и изучаются пока только некоторые частные проблемы, причем самыми разными способами. Одно из направлений — использование современных чувствительных приемников и средств отображения, обработки информации для измерения и изучения различных физических полей и излучений человека. Это направление интенсивно развивается и в нашем институте.

Корр. А что понимать под физическими полями?

Ю. В. Имеются в виду электрическое, магнитное поля, низкочастотное электромагнитное излучение (до 1000 Гц), излучение в диапазонах вплоть до миллиметровых волн, инфракрасное, ультрафиолетовое излучения. К этому следует добавить еще акустическое излучение и, наконец, разного рода выделения и испарения, которые окружают человека вблизи его кожи, что можно назвать химическим полем.

Корр. Расскажите, пожалуйста, о работах института в этом направлении.

Ю. В. В нашем институте создана лаборатория радиоэлектронных методов исследования биологических объектов. Сейчас, когда появился термин информатика, я бы сказал, что основное направление работ этой лаборатории — биоинформатика. Сегодня мы уже знаем, что физические поля, которые окружают человека. поддаются измерению с помощью современных высокочувствительных устройств и несут информацию о строении органов человека и их функционировании. Эти исследования позволяют разрабатывать новые методы функциональной диагностики заболеваний человека и животных. Уже получены некоторые интересные результаты.

Например, совместные работы нашего института со Всесоюзным кардиологическим научным центром привели к очень интересным результатам по расшифровке магнитокардиограмм сердца. Дело в том, что электрокардиограммы отражают работу сердца не прямо, а опосредованно — через проводимость тканей. Ткани у всех различны. ЭКГ дает характеристики сердца, усредненные по свойствам тканей среднего гипотетического человека. А хотелось бы измерять сигналы непосредственно сердца. Это позволяет сделать магнитокардиограмма.

Магнитные поля, которые возникают при работе сердца, не экранируются тканями. Мы можем с помощью компьютерной обработки вывести на дисплей магнитный момент сердца и наблюдать, как он вращается и изменяется при его биении. Если в сердце есть какие-либо дефекты, скажем омертвевшая часть сердечной мышцы после инфаркта, то это немедленно сказывается на характере изменения магнитного момента сердца. Правда, подобная аппаратура пока весьма дорога и сложна. Нужен очень чувствительный измеритель магнитного поля — квантовый интерферометр, использующий эффект Джозефсона и работающий при температуре жидкого гелия. Кушетка, на которой лежит человек, и все вокруг него должно быть сделано из немагнитных материалов. Необходима экранировка от магнитных полей Земли, наводимых транспортом и т. д. В таких условиях удается измерить магнитное поле сердца, которое составляет ничтожные доли от магнитного поля Земли и, что может быть еще более интересно — магнитное поле мозга при его работе.

Очень интересную информацию дает и измерение теплового излучения человека. Оказывается, что оно не постоянно и несет в себе информацию о работе органов, различных процессах, происходящих в организме человека. По тепловому потоку можно судить о состоянии сосудов, о развитии воспалительных процессов. Здесь открываются большие перспективы для медицинской диагностики.

Для измерения тепловых потоков используют чувствительные полупроводниковые приемники, основанные на таких материалах, как антимонид индия или кадмий-ртуть-теллур. Эти приемники принимают излучение, преобразовывают его в электрический сигнал, который обрабатывает компьютер. Если взять обычный тепловизор, то его разрешающая способность — 0,1°. Использование же вычислительной техники повышает ее более чем на порядок и позволяет выловить уникальную информацию, которую несет в себе тепловой поток.

Если говорить о радиоизлучении, то оно в отличие от инфракрасного более слабое, идет из глубины человеческого организма. Здесь нужны малошумящие радиоприемники. При соответствующей градуировке такие приемники позволяют определять внутреннюю температуру органов человека. Измерение радиоизлучения на различных частотах позволяет получить картину распределения температуры по глубине. Перемещая антенну приемника, можно сканировать по площади и таким образом получать трехмерную картину распределения температуры в организме человека. А это очень важно. Причем это не будет аналогом рентгеновской компьютерной томографии, ибо она дает лишь очертание органов и очага заболевания и лишь тогда, когда в тканях уже произошли изменения. То, что температура в тканях поднялась, рентген может не почувствовать. Правда, метод измерения глубинных температур по собственному радиотепловому излучению пространственно менее точен, чем рентгеновский. Однако с его помощью можно будет диагносцировать хронический аппендицит, различные колиты, воспаление легких и т. д.

Необходимо отметить, что большое значение имеет термодиагностика в животноводстве. Ведь животное не может сказать о своей болезни. Данные термодиагностики позволят производить отбраковку животных, подбирать им правильный рацион питания и т. д. Наконец, важную информацию о функционировании организма человека и животного даст измерение низкочастотных электрических полей вокруг них.

Измерение физических полей человека, биоинформатика — это научное направление будет развиваться в следующей пятилетке, и достижения ее, несомненно, внесут вклад в ускорение научно-технического прогресса.



В Советском Союзе, как и за рубежом, все большее внимание уделяется развитию цифрового телевидения. Это вызвано тем, что в аналоговых телевизионных системах трудно добиться дальнейшего повышения качества изображений и совершенствования технологии вещания.

Советские ученые внесли существенный вклад в решение проблемы унификации и стандартизации параметров вещательных систем цифрового телевидения и других, связанных с этим научно-техническим вопросом. Их труд, в частности, способствовал разработке соответствующей Рекомендации Международного консультативного комитета по радио (МККР). Скорость передачи символов для приведенного в нем стандарта равна 216 Мбит/с.

Таким образом, цифровые телевизионные сигналы получаются чрезвычайно широкополосными и передавать их по существующим линиям связи практически невозможно. Необходимо уменьшить в несколько раз скорость передачи символов. Достигают этого, устраняя избыточность, имеющуюся в телевизионном сигнале, и используя эффективные методы модуляции.

У нас в стране проводятся эксперименты по передаче программ цветного телевидения с хорошим качеством при скорости передачи символов цифрового сигнала примерно 34 Мбит/с и даже меньше.

В настоящее время ведется разработка аппаратуры цифрового студийного комплекса. Для создания же цифровых телецентров необходимо решить ряд принципиальных вопросов, в том числе должны появиться системы цифровой видеозаписи и электронного монтажа, цифровой рирпроекции, спецэффектов, цифрового тракта сигнала звукового сопровождения, сопряжения цифровых аппаратно-студийных комплексов со стандартными междугородными каналами связи и другие. Многие из этих вопросов уже решаются. Так, на недавнем собрании телевизионной исследовательской комиссии МККР впервые в мировой практике были разработаны стандарты цифровой видеозаписи на магнитную ленту, на парал-

НА ПОРОГЕ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Предстоящие годы ознаменуют новую эру в развитии телевизионного вещания. Какие научные и технические проблемы в этой области предстоит решить в плане задач экономического и социального развития СССР на 1986—1990 гг. и на период до 2000 года? Ответить на этот вопрос мы попросили заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, лауреата Государственной премии СССР, докт. техн. наук, профессора М. И. КРИВОШЕЕВА.

лельный и последовательный видеостыки и другие.

Цифровые, а также новые аналоговые методы обработки сигналов будут широко использоваться при поэтапной разработке цифровых телевизоров по мере создания элементной базы, в первую очередь интегральных микросхем памяти на кадр, видеопроцессоров и т. д. Основные узлы телевизоров станут цифровыми, построенными на сверхбольших интегральных микросхемах.

Все цифровые устройства телевизора будут управляться встроенной микроЭВМ. В нее в процессе налаживания вводится информация, обеспечивающая автоматическую настройку и запоминание оптимальных значений регулировок. Кроме того, телезритель сможет вводить в запоминающее устройство данные о вещательных программах, уровнях яркости, громкости и т. п.

Специалисты уже разрабатывают цифровые декодирующие устройства, в которых аналоговый телевизионный сигнал с выхода детектора с помощью АЦП предварительно преобразуется в цифровую форму. При соответствующей обработке и коррекции цифрового сигнала можно значительно повысить показатели сигналов яркости и цветности, а также повысить качество изображения. Таким образом цифровой телевизор станет активным звеном телевизионного тракта. Применение цифрового шумоподавителя позволит значительно повысить его чувствительность. Цифровые методы обработки телевизионного сигнала помогут устранить заметность повторов при приеме в городах с многоэтажной застройкой, а также мерцаний яркости с частотой 25 Гц и ряд других искажений.

Внедрению цифровых систем передачи телевизионных сигналов на большие расстояния должно предшествовать успешное решение основной проблемы цифрового телевидения — существенного снижения скорости передачи цифрового телевизионного сигнала и обеспечения более высокого качества передачи изображений, чем в существующих линиях связи с частотной модуляцией. Использование таких систем позволит передавать по одному стволу линий связи две телевизионные программы.

Вместе с тем следует отметить и факторы, которые будут сдерживать широкое внедрение цифровых методов передачи телевизионных сигналов по линиям связи. Дело в том, что в спутниковых телевизионных системах и на трассах радиорелейных линий эксплуатируется множество ретрансляторов. Преобразование цифрового сигнала в аналоговый потребуется не только в каждом пункте выделения телевизионной программы, но и в большинстве пунктов ретрансляции. Поэтому необходимо разработать эффективные методы преобразования цифровых телевизионных и звуковых сигналов как в стандартные аналоговые сигналы, так и в ЧМ сигналы, передаваемые по аналоговым РРЛ, а также непосредственно в АМ (изображение) и ЧМ (звук) сигналы для подачи их прямо на ретрансляторы. Естественно, это не исключает использования перспективных цифровых телевизионных систем.

Широкое внедрение цифровых методов обработки и передачи сигналов в телевизионном вещании позволяет приступить к разработке систем массового информационного обслуживания. Передача телевизионных программ при этом рассматривается как многоканальная система, в которой одновременно с сигналом изображения должны передаваться сигналы дополнительной информации в виде буквенно-цифровой, неподвижных или медленно меняющихся изображений. Они вводятся в интервалы кадрового гашения телевизионного сигнала на передающей стороне, а выделяются в специальном устройстве телевизора или в приставке к нему. При этом такая информация может просматриваться самостоятельно или накладываться на изображении передаваемой телевизионной программы.

В виде буквенно-цифровой и графической информации могут передаваться различные сообщения — данные о погоде, спортивные результаты, расписания поездов, самолетов, программы театров, кино и т. д. Эти системы получили название видеографических. Наиболее распространенными такими системами являются «Телетекст» и «Видеотекс».

«Телетекст» — цифровая система передачи данных в составе телевизионного сигнала, в основном предназначенная для отображения страниц текста или элементарного графического материала (мозаичных, геометрических и рисованных фигур в двумерной форме) на экранах телевизоров, оборудованных дополнительным блоком. В этой системе используется циклическое повторение передаваемой телецентром информации. Выбор интересующей потребителя «страницы» и вывод ее на телевизионный экран предоставляется зрителю.

«Видеотекс» — интерактивная информационно-поисковая система (информация выдается по запросу абонента) передачи данных по коммутируемым телефонным каналам общего пользования. Она предназначена в основном для отображения страниц текста или элементарного графического материала на экранах соответствующе оборудованных телевизоров. Обратный телефонный канал передачи данных в системе «Видеотекса» используется зрителем для запроса из банка данных конкретного вида информации для вывода ее на телевизионный экран.

Системы передачи неподвижных телевизионных изображений (НТИ) по телефонным и другим узкополосным каналам предназначаются для воспроизведения на экране телевизора диапозитивов и фотографий, стоп-кадров, буквенно-цифровых знаков, текстов документов, рисунков, набросков от руки и т. п. Принципиальное отличие таких систем от «Телетекста» и «Видеотекса» состоит в том, что в их основе лежит преобразование «свет — сигнал», а изображения «Телетекста» и «Видеотекса» формируются электронными методами.

Разрабатываются новые методы передачи сигналов цветного телевидения,

которые нацелены на устранение таких недостатков, как заметность поднесущей на экране, перекрестные искажения типа «яркость — цветность» и другие. Изыскиваются оптимальные методы обработки телевизионного сигнала на передающем и приемном концах для значительного повышения качества телевизионного изображения без расширения требуемой полосы частот, а также создания высококачественных каналов звукового сопровождения и дополнительной информации. В таких системах для передачи сигналов цветности используют не поднесущую, а, например, временное уплотнение, при котором сжатые во времени сигналы яркости и цветности поступают в тракт передачи поочередно. В приемнике после соответствующей «растяжки» они преобразовываются в стандартные сигналы.

Существенным шагом в коренном повышении качества изображений явится разработка многоцелевой системы телевидения высокой четкости (ТВВЧ) с разложением изображения более чем на 1000 строк. Необходимо исследовать и определить оптимальные ее параметры, возможные способы сопряжения с существующими телевизионными стандартами и разработать принципиально новые приборы и оборудование с исключительно высокими показателями для всех звеньев телевизионного тракта: начиная от передающих камер и средств видеозаписи до телевизоров с плоскими экранами, имеющими площадь до 1 $м^2$.

Система ТВВЧ должна быть сопряжена с многомиллионным парком телевизоров, находящихся у населения, который еще будет эксплуатироваться долгие годы. Поэтому на данном этапе на выходе аппаратно-студийных комплексов ТВВЧ должны быть предусмотрены специальные преобразователи сигналов, обеспечивающие возможность приема на существующие телевизоры изображений повышенного качества.

Система ТВВЧ найдет широкое применение в различных областях народного хозяйства и, в первую очередь, при исследованиях поверхности Земли, в полиграфии, медицине, в различных системах отображения визуальной информации, кинематографии и т. д.

Следует отметить, что в МККР пока еще нет единого мнения по вопросам, касающимся международного стандарта ТВВЧ.

Наряду с выпуском большого количества оборудования радиопередающих станций, наземных и спутниковых систем перспективы повсеместного покрытия телевизионным вещанием территории страны требуют эффективных методов планирования частотных каналов, которые должны быть выделены множеству станций.

В настоящее время для телевизионного вещания используются 12 частотных каналов с шириной 8 МГц в метровом диапазоне. Осваивается дециметровый диапазон волн. Однако их едва хватает для обеспечения телевизионного вещания.

В связи с этим проводятся исследования диапазона 12 ГГц, определяются возможные технические характеристики оборудования, методы модуляции, условия распространения радиоволн на наземных трассах. Перспективным также представляются системы цифровой передачи звукового сопровождения, в том числе стереофонического в составе ТВ сигнала.

Как и прежде, одним из основных направлений работ, связанных с дальнейшим повышением качества выходного сигнала телецентра, явится совершенствование оборудования аппаратно-студийных блоков, а также камер и систем видеозаписи телевизионного сигнала.

Обнадеживающим являются результаты исследований и разработок малогабаритных датчиков сигналов изображения с безлучевой коммутацией, которые состоят из множества микроскопических, независимых друг от друга фотоэлектрических преобразователей, расположенных на тонкой пластине. Выходной сигнал в виде суммы импульсов тока от каждого светочувствительного элемента получается в результате безлучевого сканирования по горизонтали и вертикали, например, с помощью матричных устройств. Здесь также весьма эффективно использование цифровых методов обработки сигнала и управление работой камеры с помощью микро-ЭВМ.

Все более жесткие требования, предъявляемые к качественным показателям телевизионных трактов, выдвигают задачу создания новых цифровых измерительных приборов, включающих в себя микропроцессоры. Это позволит не только повысить точность измерений и упростить эксплуатацию приборов, но и расширить их функциональные возможности. Дальнейшее развитие получат также автоматизированные системы диагностики и контроля работоспособности телевизионных трактов. Оптимизация алгоритмов поиска неисправности и их прогнозирования с помощью ЭВМ позволит повысить эффективность таких систем.

На основании статистической обработки массивов контрольно-измерительной информации, разработки оптимальных алгоритмов их обработки с учетом качества изображений можно будет приступить к созданию квалиметров — нового семейства телевизионных измерительных приборов, которые на основании анализа искажений типовых телевизионных измерительных сигналов смогут непосредственно предсказывать ожидаемое качество изображений и выдавать результаты измерений в цифровой форме.

В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ



Рабочая частота

Звенящим от зноя, напоенным ароматом спелых яблок — таким остается в моей памяти родной Брянск. Этот сочный запах сохранился на долгие годы военной службы, с того самого августа, когда я вместе с моими земляками Василием Супилиным, Володей Тихомировым, Василием Агейчевым и другими уходил на службу в армию. А подготовка к ней началась с занятий в Брянской радиотехнической школе ДОСААФ.

Надо сказать, что выучку мы получили основательную. Уже находясь в армии, брянские парни с первых дней занятий в учебном подразделении показывали хорошие знания и прочные навыки. Особенно довольны были наши командиры взводов — лейтенанты Анатолий Комаров и Рафис Салахов.

Комаров, например, любил говорить:

— Рабочая частота для нас — это не только набор цифр — это нечто большее. Радист должен сердцем полюбить свое дело, быть ему преданным. Здесь на запасную частоту не перейдешь...

Было это два десятка лет назад. И вот я снова приехал в родной город, теперь уже майором, военным журналистом.

Неторопливо шагаю по знакомым улицам и неожиданно ловлю себя на том, что направляюсь старым, двадцатилетней давности маршрутом к радиотехнической школе ДОСААФ. Хотя знаю, что теперь здание РТШ в другом месте.



Участник Великой Отечественной войны Н. О. Кузнецов, молодые воины Советской Армии — выпускники Брянской РТШ — частые гости нынешних курсантов досаафовской школы.

РТШ разместилась в многоэтажном здании в центре города. Яркая вывеска, высокое крыльцо. Скоростной лифт примчал на девятый этаж. Здесь тишина. До конца обеденного перерыва еще времени много.

В преподавательской несколько человек склонились над тетрадями. Познакомились. Пока разговаривали, пришел заместитель начальника РТШ по учебно-воспитательной работе подполковник запаса А. Лазарев, потом — сам начальник А. Ярчук. Беседуя с ними, позавидовал: вот бы нам тогда, двадцать лет назад, такие условия.

Школа действительно образцовая. И не только по своему почетному наименованию, технической оснащенности, уровню подготовки курсантов, мастерству преподавателей. Отличает ее нечто более примечательное — какая-то прочная духовная связь воспитанников и их наставников.

Знакомясь с сегодняшними питомцами школы, еще раз убеждаюсь в правоте слов моего первого командира — изменить любимому делу невозможно. Но для этого надо много и серьезно трудиться.

В школе учат не только азам профессии, но и умению напряженно работать над собой. Ведь без упорства, усидчивости радиотелеграфист состояться не может.

В этом коллективе мастера производственного обучения сочетают в себе молодость и настойчивость с опытом и мастерством. Взять, например, офицера в отставке М. Крюкова. Тридцать три года Михаил Степанович — радист высшей квалификации — отдал родной школе. И сейчас в её стенах. Или — М. Елагин. Он в свое время закончил эту школу, отслужил в армии и спустя много лет вновь пришел сюда, теперь уже в качестве мастера производственного обучения.

На ветеранов здесь равняется молодежь. Товарищи Г. Еничев, С. Турок, А. Полесский и другие умеют найти к каждому курсанту свой подход, увлечь человека. Причем не только специальной подготовкой, а скорее своей искренней преданностью любимому делу. Ведь когда наставник не только сидит за рабочим местом преподавателя, а рядом с курсантами пилит, строгает, клеит, мастерит различные приспособления, готовит учебные пособия — это не последнее дело в воспитании личным примером. Кстати сказать, из того, что сейчас составляет учебно-материальную базу школы, все или почти все сделано руками преподавателей и курсантов.

А база в РТШ солидная. Несколько хорошо оборудованных классов, радиополигон, радиостанция, Ленинская комната. Все это находится в отличном рабочем состоянии, является основой не только профессиональной, но и политической направленности каждого занятия.

В школе регулярно проводятся общественно-политические мероприятия. Их организаторами и непременными участниками являются мастера и сами курсанты. Каждому находится дело по душе. Поэтому и уходят отсюда в армию парни, умеющие не только отлично работать на средствах связи, но и получившие определенные навыки общественной работы. Именно с таким багажом отправился на службу в армию Н. Мишин. В короткий срок он не только овладел воинской специальностью, стал сержантом, комсомольским активистом — его ратный труд недавно был отмечен медалью «За отвагу».

Таких примеров много. В день моего прихода в школу почта принесла по обыкновению немало писем. Они в основном от выпускников РТШ. С разрешения мастеров производственного обучения приведу некоторые выдержки из них.

Вот что сообщает из Тбилиси мастеру производственного обучения прапорщику запаса Г. Сеничеву курсант Тбилисского высшего артиллерийского командного Краснознаменного ордена Красной Звезды училища имени 26 Бакинских комиссаров Андрей Хасанов:

«Здравствуйте, Геннадий Иванович! Поступил в военное училище. Спасибо вам за науку. Профессия радиста мне очень пригодилась в выборе жизненного пути. Сейчас приходится много заниматься... Большая просьба, сообщите адрес Сережи Васеновича...».

Конечно, приятно получить такое письмо. Причем за, казалось бы, частной просьбой — разыскать адрес бывшего курсанта — скрывается нечто большее. Ведь, по сути дела, воспитанники РТШ ищут друг друга именно с его помощью. Значит помнят ребята соленый пот тренировок, первые неудачи и первые радости обретенных побед. Школа для них стала родным домом.

А вот что пишет мастеру производственного обучения С. Туроку рядовой Андрей Тетерев:

«Сергей Николаевич! Выдалось свободное время и спешу напомнить о себе. Служу в Воздушно-десантных войсках. У меня уже 11 прыжков. Я очень часто вспоминаю и никогда не забуду дни, проведенные в школе».

Следующее письмо было адресовано А. Полесскому. Судя по обратному адресу, Александр Гукалин служит на далеком юге. Он готовится стать начальником радиостанции средней мощности, рад, что обретенная в школе профессия пригодилась ему и на службе.

Вот такие письма. Но разговаривая с начальником школы, мы вели речь не только о том, что уже сделано. Аркадий Аркадьевич был обеспокоен в основном проблемами завтрашнего дня. В школе задумали оснастить классы установками, которые будут имитировать шумовые и световые условия боя. В планах РТШ и более основательное изучение работы на клавиатурных датчиках кода Морзе. В новых учебных программах практической выучке отводится больше времени, но в школе с нетерпением ждут новых методических указаний и рекомендаций по использованию для этого датчиков кода Морзе.

...В длинных коридорах РТШ — тишина. В одном из классов ведет занятие Анатолий Иванович Полесский — подлинный мастер своего дела. Вот он подходит к курсанту Геннадию Голышеву. Рука у парня большая — не просто управляться с миниатюрной головкой ключа. Преподаватель уделяет ему внимания чуть больше, чем другим. А неподалеку сосредоточенно трудится студент техникума Сергей Мартынов. У него передача значительно лучше. Вот только немного «залипает» первая точка в букве «а». Но и тут преподаватель начеку:

— Спокойно, расслабьте кисть...

Честное слово, я не выдержал. В свободном от занятий классе занял место радиста. Осторожно прикоснулся к головке ключа. Восемнадцать лет назад я послал в эфир последнее кодовое сокращение, означающее конец связи. И вот спустя много лет, в родной радиотехнической школе, класс наполнился звуками «моей» морзянки.

— А ничего получается,— с улыбкой заметил М. Крюков,— не все навыки растерял...

— Учителя были хорошие, товарищ Крюков,— отозвался я.

Майор А. ЛУКАШОВ,
военный журналист



ПИОНЕР УКВ ИЗ КАЗАХСТАНА

Сегодня на 144 МГц привычно звучат позывные алмаатинцев, а каких-нибудь семь-восемь лет назад многие из них и не мечтали о серьезной работе на этом любительском диапазоне.

Мощным стимулом для его освоения стал запуск в октябре 1978 г. первых советских радиолюбительских ИСЗ серии «Радио». В Алма-Ате тут же появились энтузиасты нового вида связи. Для быстрейшего достижения цели некоторые радиолюбители пытались приспособить готовые УКВ передатчики заводского изготовления, но безуспешно. И только один — Валерий Петров (ех RL7GD) взялся за разработку своей конструкции, специально предназначенной для радиосвязи через космические ретрансляторы. После долгих поисков и неудач первая двусторонняя связь через ИСЗ им была проведена. Теперь Валерий, улыбаясь, вспоминает, что ни один DX не давался ему с таким трудом, как это первое QSO с RS3A.

Двенадцатилетним подростком пришел он в Алма-Атинский Дворец пионеров и школьников. Вначале, как и другие его сверстники, занимался радиоконструированием, позднее, узнав о любительской радиосвязи и изучив телеграфную азбуку, Валерий «заболел» короткими волнами. В 1967 г. он стал одним из наиболее активных операторов коллективной радиостанции Дворца — UL7KJE.

Перед призывом в ряды Советской Армии Петров твердо знал, какая у него будет военная специальность. Конечно же, радист! Уже будучи на военной службе, он активно занимался радиоспортом и на окружных соревнованиях по радиомногоборью выполнил норматив кандидата в мастера спорта СССР.

После службы в армии — учеба на факультете автоматики и вычислительной техники Казахского политехнического института. Тогда-то он и получил личный позывной — UL7GBD. Одновременно ему доверили возглавить коллективную радиостанцию UK7GAB (ex UL7KJE) — ту самую, с которой он пять лет назад, волнуясь, провел свою первую радиосвязь.

Спустя два года Валерий стал одним из ведущих операторов хорошо известной в то время коллективной радиостанции UK7GAL — призера всесоюзных и международных соревнований по радиосвязи на коротких волнах. А в 1977 г. выполнил норматив мастера спорта СССР.

Новый этап радиолюбительской деятельности Петрова тесно связан с космосом. По итогам работы через ИСЗ «РС-1» и «РС-2» алматинец, показавший лучший результат в республике, был награжден дипломом «Космос» первой степени. В первых очно-заочных соревнованиях по радиосвязи через ИСЗ на приз журнала «Радио» Петров стал серебряным призером среди заочных участников.

Сейчас на счету В. Петрова более 3000 сеансов связи через космические ретрансляторы с радиолюбителями шести континентов, 75 стран и территорий мира, а также 78 областей СССР. Энтузиаст УКВ, он везде ищет единомышленников и щедро делится с ними своим опытом.

Сколько же у него первых связей на УКВ? В апреле 80-го первая двусторонняя радиосвязь на 144 МГц между столицами Казахстана и Киргизии с UM8MAT. В августе следующего года упорный и кропотливый труд спортсмена принес ему первую в Казахстане MS связь с UA9UKO из г. Осинники Кемеровской области. Валерий первым в Союзе провел MS связи с восьмым (UJ8JKD, UJ8JAT) и нулевым UA0WAN районами. В феврале 83-го состоялась и его первая «тропо»-связь с UL7RAV из г. Балхаша. В течение многих лет Петров «ловил» E_s-прохождение. Удача пришла в июне нынешнего года, когда было проведено первое E_s QSO с UA9CKW.

Первые MS связи из Киргизии стали возможны благодаря помощи UJ7GBD и UL7QO, которые специально приехали во Фрунзе, чтобы помочь UM8MBJ настроить УКВ аппаратуру. Не остается Валерий в стороне и от общественных дел: он заместитель председателя комитета спутниковой связи ФРС КазССР, главный консультант по радиосвязи спортивно-научной экспедиции «Человек и пустыня», председатель КДК областной ФРС.

В эфире часто можно услышать Валерия. А в недалеком будущем его позывной услышат и те, кто направляет свои антенны на Луну.

г. Алма-Ата

Г. ХОНИН (UL7QF),
мастер спорта СССР
международного класса



ДЕНЬ QRP АКТИВНОСТИ НА КВ

В прошлом году в I районе IARU 17 июня было объявлено «Днем QRP на коротких волнах». К этой дате был приурочен и День активности на QRP советских радиолюбителей, организованный редакцией журнала «Радио». Свыше 100 энтузиастов QRP связей прислали нам свои отчеты, а всего в Дне активности приняли участие свыше 400 станций.

Судя по поступившим данным, многим операторам пришлось частично переделывать аппаратуру, чтобы иметь возможность работать в режиме QRP. Немало интересных связей было проведено в этот день.

— Был рад принять участие в Дне активности,— пишет Ю. Куценко (RA3DPW).— Получил огромное удовольствие. Жаль только, что работало мало QRP станций. Наверное, нужно было продублировать информацию о Дне активности в разделе «На любительских диапазонах» газеты «Советский патриот».

А вот выдержки из комментария, который прислал нам В. Лимонов (UA4NEV) — начальник коллективной радиостанции UZ4NWX, принадлежащей СПТУ № 6 в г. Кирово-Чепецке.

— Хорошее дело было начато 17 июня,— пишет он.— Но, по-моему, одной информации о Дне активности, помещенной в журнале, недостаточно. Многие радиолюбители узнали о нем поздно и оказались к нему не готовы. В диапазоне 20 м за час с лишним работы нам удалась только одна зачетная связь с UA9AO/QRP. Зато в диапазоне 40 м работа кипела. Но было такое впечатление, что некоторые станции, добавив к позывному «дробь QRP», забыли уменьшить мощность своей явно не QRP аппаратуры. Так, сигналы одной из станций (с якобы подводимой мощностью к оконечному каскаду 7 Вт) из Владимирской обл. проходили у нас на 599+20 дБ. Хотя сигнал другой станции из этой области не превышал оценки 569, да еще плюс QSB до 339.

Что ж, очень жаль, что операторы отдельных станций пошли на обман, не пожелали проверить свое умение работать малой мощностью в сложных эфирных условиях. В дальнейшем организаторы соревнований будут наказывать нарушителей установленных правил. Надеемся, что в этом помогут и участники Дня активности.

При подведении итогов Дня активности выяснилось, что подавляющее большинство радиолюбителей, приславших отчеты, представляли первую зону. Число участников из других зон, а также команд коллективных станций было незначительным. Учитывая это, редакция журнала «Радио» сочла возможным вручить вымпелы только двум операторам индивидуальных радиостанций — одному из первой, другому из второй зоны, а также одной команде коллективной станции.

Вымпелы получат С. Смолка (UB5MLP) из Северодонецка, на счету у которого 65 QRP связей, А. Абдуллаев (UJ8JU) из Душанбе, проведший 10 связей, и коллектив радиостанции RB4IWK из г. Енакиево Донецкой обл. (21 QRP QSO). Все остальные участники Дня активности при наличии подтвержденных радиосвязей получат памятную «карточку-квитанцию». Этой позиции организаторы будут придерживаться и в дальнейшем.

Приведем выдержку еще из одного письма.

— Считаю очень полезным начинание редакции журнала «Радио» в проведении дня работы на QRP аппаратуре,— пишет С. Родников (UA4FFF) из Пензы.— Сожалею, что 17 июня не располагал свободным временем и пришлось работать урывками. Но все равно проведенные связи (их 34) принесли огромное удовлетворение. С нетерпением буду ждать следующего Дня активности.

Хотим обрадовать С. Родникова и всех остальных энтузиастов связей на QRP аппаратуре: очередной День активности советских QRP станций редакция журнала «Радио» проводит 18 апреля с 00.00 UT до 24.00 UT. Он приурочен к «дню рождения» Международного радиолюбительского союза (IARU). Второй День активности, как и в прошлом году, состоится 17 июня.

Напоминаем, что проводимые в День активности QSO, в принципе, ничем не должны отличаться от повседневных связей. Единственное, что дополнительно должны сделать участники, сообщить друг другу мощность, подводимую к оконечному каскаду передатчика (трансивера).

Чтобы легче было отыскать в эфире участников Дня активности, они должны после своего позывного передавать через дробь кодовое сокращение — «QRP». Работать можно на любых КВ диапазонах, любым видом излучения (допускаются и смешанные QSO).

При подведении итогов будут учитываться только QSO между QRP станциями (повторные QSO — на разных диапазонах).

Отчеты об участии в Дне активности следует составлять в виде выписки из аппаратного журнала. Не забудьте, пожалуйста, указать мощность передатчика корреспондента. На титульном листе нужно сообщить фамилию, имя, отчество оператора, его домашний адрес, позывной и данные о выходном каскаде аппаратуры (тип транзистора или лампы и режим их работы) и антенне. Отчеты необходимо заверить в местной ФРС, спортивном или спортивно-техническом клубе или подписями двух радиолюбителей, имеющих личные позывные, и не позднее чем через две недели после Дня активности выслать по адресу: 123458, Москва, аб/ящ, 453.

Все участники Дня активности, представившие отчеты, при наличии в них связей, подтвержденных другими отчетами, получат памятную QSL.

КОРОТКОВОЛНОВИКАМ — ПРИЗЫ ЖУРНАЛА

С 1981 г. коротковолновикам и наблюдателям, удачно выступившим в двух чемпионатах страны (телеграфном и телефонном), вручаются призы, учрежденные редакцией журнала «Радио». По итогам 1985 г. обладателем одного из них вновь стал В. Печеркин (UH8EAA) — чемпион страны по радиосвязям на КВ телеграфом, серебряный призер телефонного чемпионата СССР.

В подгруппе коллективных станций призы получат сразу две команды: UZ6LWZ — из Таганрога и RW9HZZ — из Томска. Они набрали одинаковое число баллов — 9. Операторы UZ6LWZ были первыми в телеграфном чемпионате и восьмыми в телефонном. Команда RW9HZZ заняла второе место на чемпионате СССР по радиосвязи на КВ телефоном и седьмое — в телеграфном чемпионате.

У наблюдателей лучший показатель — 10 баллов — у Е. Плещкова — UA3-121-330 из Воронежа.

Раздел ведет **А. ГУСЕВ** (UA3AVG)

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА АПРЕЛЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 11.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1986 г. на с. 20.

	Азимут град.	Трасса	Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6				14									
	93	VK		14	14	14	14	14							
	195	ZS1				14	14	14	14	21	14	14			
	253	LU							14	14	14	14	14		
	298	HP													
	311Л	W2													
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Л	W6													
	143	VK	14	21	21	21	14								
	245	ZS1				14	21	14	14	14					
	307	PY1					14	14	14	14	14				
	359П	W2													

	Азимут град.	Трасса	Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	14	14								
	245	PY1					14	14	14	14	14	14	14		
	304Л	W2													
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14										
	167	VK	14	14	21	21	14	14						14	14
	333Л	G						14	14						
	357П	PY1													

	Азимут град.	Трасса	Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK		14	14	14	14								
	287	PY1						14	14	14	14				
	302	G							14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6					14								
	104	VK		14	14	21	14	14							
	250	PY1					14	14	21	21	21	14	14		
	299	HP							14	14	14	14	14		
	316	W2													
	348П	W6													

VHF • UHF • SHF

УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

Самыми интересными соревнованиями по радиосвязи на УКВ, несомненно, является всесоюзный «Полевой день». В редакцию, как всегда, поступило большое количество писем от ультракоротковолновиков — участников этих состязаний. Вот выдержки из них.

RA9XA из Коми АССР: команда UZ9XWA/р выезжала на самое высокое место на юге республики. Руководство РТШ предоставило выезжающим прекрасный прицепной фургон с устройствами ориентации на местности и источниками питания. Состоялись QSO с UA4NDT, UA4NT, UZ4NBM, UA4NM, работавшими из различных QTH. Слышали еще ряд станций из Башкирской АССР и Пермской области. Это были наши первые QSO в «Полевом дне».

UB5JJ из Симферополя: команда UB5JGN работала с горы Калан-Баир на высоте 900 м над уровнем моря. Дождь ухудшил условия тропосферной связи (в сторону UO5 и UA6), так что довольствовались в основном QSO в северном направлении. В итоге на 144 МГц 40 квадратов (UT5BN — 687 км, RB5AB — 685 км), на 430 МГц — 25 квадратов (UB4EWS — 555 км, RB5CO — 551 км), на 1215 МГц — 4 квадрата (UB4GYH — 248 км, UB5GAN — 149 км). Кроме нас, из области работали на 1215 МГц UB5JT, UB5JMZ и RB5JQ. Правда, выбор мест работы мы предварительно не обсуждали, и в результате все приехали в один квадрат.

UJ8JKD из Душанбе: в составе команды UJ8JLM с аппаратурой на два диапазона выезжали на север республики. На 144 МГц — 25 QSO, на 430 МГц — 20. Самым дальним корреспондентом был UI8ABF, до которого 470 км.

UA9FY из Березников: стояла плохая погода, а следовательно, и прохождение было таким же. Тем не менее на 144 МГц ODX составил 580 км, 430 МГц — 286 км. Пермскую область представляли 10 команд, Свердловскую — 5, Челябинскую — 4. Были QSO с Башкирской, Удмуртской и Татарской АССР, а также Тюменской и Кировской областями.

UW9FU из Пермской области: слышал довольно дальних корреспондентов — UZ9AWD (юг Челябинской области) и UZ4HWA (г. Куйбышев). Лучший результат в нашей области, по-видимому, был у RV9FF (19+5 квадратов). К сожалению, на 1215 МГц еще пока никто не работал.

UA6BAC из Новороссийска: установили 175 QSO (29+ +16 квадратов).

UA9LAQ из Тюмени: из-за плохого «тропо» всего восемь QSO с шестью корреспондентами...

UZ9CXM из Свердловской области: впервые работали в диапазоне 430 МГц, где состоялись связи с UZ9AWN, UZ9FYD, UZ9CWD, UZ9CWF, UZ9AWK, RA9WFW (312 км) из четырех квадратов. На 144 МГц — 16 квадратов. Здесь наиболее интересная связь с UZ4WWB (428 км).

RB5LGX из Харьковской области: впервые работал на 1215 МГц с UY5OE и RB5LAA. На 430 МГц отмечаю связи с UB4IXW и UA3RFS, слышал UZ3LWA. А в сумме по трем диапазонам 65 квадратов.

UA4WCA из Ижевска: коллектив UZ4WWA первый раз выезжал «в поле». На 144 МГц связались с 18 квадратами. ODX — 480 км.

RC2WBH из Витебской области: результаты команды UC1WWE таковы: заявлено 35+ +23+3 квадрата, ODX соответственно 645, 458, 165 км. Сам же в основном работал в диапазоне 1215 МГц. Состоялись QSO с UA1MC, UR1RWX (270 км), UQ2GAJ, UQ2OW, UZ3LWA. На 144 и 430 МГц было хорошее «тропо», достигавшее границ Финляндии и даже ФРГ.

RB5EZ из Днепропетровска: коллектив станции нашей РТШ работал в полевых условиях. На 430 МГц дождливая погода испортила прохождение, и вместо ожидаемых 30 квадратов, как в прошлом году, удалось «взять» лишь 19. Там наиболее интересные QSO были с RB5CO (468 км), RB5AB, UB5JAD. На 144 МГц все же удалось неплохо отработать. Хочу отметить таких наших корреспондентов, как UV6HD/UA3, UW3QA, UA3PBR, RA3PDA, RB5UCJ, UB5RCP, UA3RFS, UZ3QYD, UA3QHS, UA3PPH, UZ3ZXE, UA3PX, UB5NQ и UB4SWB, удаленных от нас на расстояние почти до 840 км! Диапазон 1215 МГц «принес» нам 5 квадратов. Всего у нас 71 квадрат. К началу международных соревнований «Полевой и горный день» тропосферное прохождение настолько улучшилось, что стали возможными еще более дальние связи (здесь я уже работал собственным позывным). Это были QSO с воронежскими радиолюбителями, а также с RA3YCR, UA3XBS, UO4OWE, RO5OA, LZ2FA, UB4FWC, UC2OR, UO4OWR, UO5OT, UO5OYP, UO5OX.

К выдержкам из писем ультракоротковолновиков можно добавить следующее. Тульская ФРС выставила в «Полевом дне» семь команд, которые расположились в разных квадратах, полностью «закрыв» территорию области. Лучший результат показали операторы, работавшие позывным UA3PX. У них в сумме 57 квадратов. На 430 МГц наиболее дальний корреспондент — UA3MEE (570 км), слышали UZ3TYA. На 144 МГц удавались QSO на расстояние до 650 км (в основном с корреспондентами Южной Украины). Впервые работали на 1215 МГц, где связались с UA3PBR.

По сообщению RA3AGS в Москве были слышны сигналы многих дальних станций — ряд UA3Q, UZ3L, UB4AZA, RB5LGX, RB5LAA, RA1ALH и других.

Команда радиостанции Московского энергетического института — UZ3AWC для участия в «Полевом дне» много лет подряд выезжала на запад Смоленской области, неизменно добиваясь лучших результатов по стране. На этот раз традиция была нарушена — ограничились выездом за пределы зоны индустриальных помех столицы. Отчет команды UZ3AWC был подготовлен с помощью ЭВМ. Результат ее — 237 QSO (38+27+ +2 квадратов). На 144 МГц недостатка в корреспондентах практически не было — почти с каждым позывным не более одной повторной связи! Среди них много таких, которые обычно не часто слышны в Подмосковье — UQ2OW, UA9SL/3, UQ2GAJ, UC2WC, UC1WWE, UA1MC, RA1ARX, UB4AWW, RB5LGX, RB5AB, UB4IYM (640 км), UA4NX/р, RB5LN.

На 430 МГц тоже было оживленно, хотя повторных QSO записано уже заметно больше. Здесь фигурируют позывные Латвийской ССР, Ленинграда, Витебской, Смоленской, Ярославской, Брянской, Горьковской, Московской, Калужской, Воронежской, Тульской, Тамбовской, Костромской областей и, конечно, Москвы. Но на 1215 МГц — лишь QSO с UA3DHC (112 км) и RA3ADK (117 км).

ИОНО

Вот уже несколько лет подряд на наших страницах, хотя и не часто, но в общем-то регулярно появляется информация по ионосферному распространению УКВ. Речь идет о рассеянии в слое E на квазиизотропных неоднородностях ионизации. При этом не наблюдается отклонения антенн при связи от направления на корреспондента, как при радиоавроре. Пока явление это изучено недостаточно. Практически все сведения о такого рода прохождении поступают только от UA1ZCL из пос. Туманный Мурманской области. Этим связям способствует либо то, что оператор обладает пока самой эффективной в стране антенной на 144 МГц (16×9 элементов размерами 8,5×7,5×4 метров!), либо его местонахождение — он находится «в изоляции» от основной массы ультракоротковолновиков — высоко по широте. А возможно и то и другое вместе. Так или иначе, но UA1ZCL вновь прислал отчет о своей работе. Сезон ионосферных связей, по его оценке, начался 25 мая и закончился 13 августа.

В списке корреспондентов UA1ZCL фигурируют позывные его давних партнеров: SM4GVF, SM5CNQ, SM3AKW, SM4IVE, LA8SJ, LA1K. Интенсивная работа шла 9 и 10 июня. Хотя сигналы корреспондентов, как всегда, были слабы, связи состоялись не только с LA и SM (3, 4, 5, 6, 7-й районы), но и с датчанином OZ6OZ, а главное, впервые за все годы с GM3XOQ с Шетландских о-вов (1984 км). В ту ночь были слышны и маяки LA2VHF и SK4MPI. 13 августа UA1ZCL вновь слабо слышал станцию, находившуюся на Шетландских о-вах — GM4KGC/р, но QSO не состоялось.

В заключение UA1ZCL пишет: «...хочу выразить сожаление, что на расстоянии 1000—2000 км нет корреспондентов на моей широте. Полагаю, связь с ними была бы легче осуществимой, чем со шведами. Буду пытаться установить контакт с UZ3DD, который вылетел с УКВ аппаратурой на Землю Франца-Иосифа. Ведь до него всего ... 1350 км!»

Таблица достижений ультракоротковолновиков XI зоны активности (Урал, Сибирь)

Позывной	Квадраты QTH	Области Р-100-О	Очки
UA9FAD	139	43	
	11	4	535
UA9GL	122	49	
	10	5	534
UA9SL	97	48	
	1	1	441
UA9CKW	68	36	
	5	3	341
UA9FY	72	32	
	11	2	336
UA9FCB	74	32	
	8	2	334
UW9FU	56	31	
	4	1	280
UZ9CXM	58	25	
	4	4	269
UA9LAQ	53	29	251
RA9WFW	51	19	
	10	4	237
UA9XQ	56	24	232
UV9EI	53	24	226
UV9WC	45	17	
	5	3	200
UA9XEA	38	21	181
UA9AET	37	21	179
...			
UA0WAN	16	7	67
UA9UKO	14	7	63

Раздел ведет **С. БУБЕННИКОВ**

73! 73! 73!





23 ФЕВРАЛЯ — ДЕНЬ СОВЕТСКОЙ АРМИИ И ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА

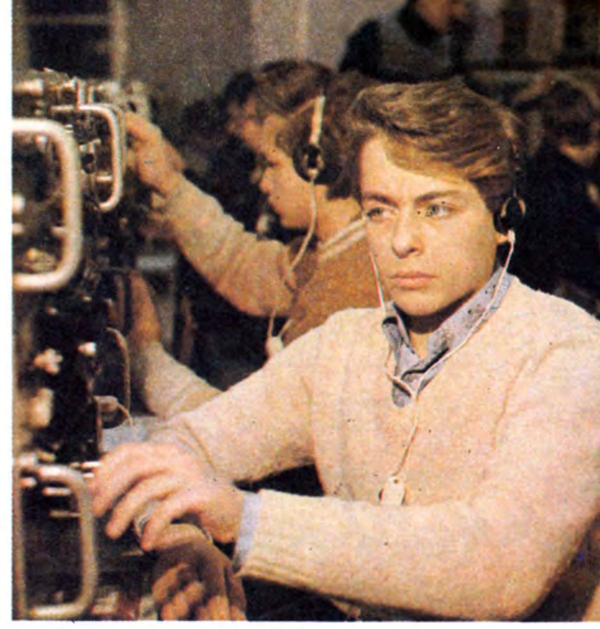
Владимир Ильич Ленин мечтал о времени, когда новые изобретения в области науки и техники сделают оборону нашей страны такой мощной, что всякое нападение на нее станет невозможным. Претворяя в жизнь заветы вождя, советский народ, руководимый Коммунистической партией, делал и делает все для того, чтобы Советская Армия и Военно-Морской Флот были оснащены самой современной военной техникой, в том числе средствами радиоэлектроники и связи. Ныне Вооруженные Силы СССР сильны как никогда. Советские воины, участвуя в соревновании за достойную встречу XXVII съезда КПСС, добились новых успехов в боевой и политической подготовке. Плечом к плечу с армиями дружественных стран, Советские Вооруженные Силы надежно и бдительно стоят на страже социалистических завоеваний Великого Октября.

На снимках военных фотокорреспондентов В. Ревуки и А. Романова запечатлены эпизоды боевой учебы советских воинов.









ВСТРЕЧАЯ XXVII СЪЕЗД КПСС

Выполнением социалистических обязательств, успехами в военно-патриотической работе и подготовке радиоспециалистов для Вооруженных Сил СССР и народного хозяйства встречают съезд родной партии досаафовцы Москвы.

В школе № 400 организован музей боевой славы воинов-связистов Авиации дальнего действия. Частые гости здесь — участники Великой Отечественной войны. На снимке вверху слева — Герой Советского Союза И. В. Копейкин пришел на встречу с ребятами из группы «Поиск». Справа вверху — электромонтер Дзержинского телефонного узла Герман Колосов готовится к службе в армии. А пока — он курсант Московской РТШ ДОСААФ, настойчиво овладевает специальностью радиотелеграфиста.

Сотни радиоспециалистов для предприятий столицы подготовила Московская школа радиоэлектроники ДОСААФ. На снимке внизу — занятия в классе ремонта цветных телевизоров ведет мастер производственного обучения А. Я. Муллер.

Фото А. Аникина



КР580ИК80А в любительском дисплее

Около четырех лет назад — в пятом и восьмом номерах нашего журнала за 1982 г., были опубликованы описания любительского дисплея, а также блока обработки телеграфных и телетайпных сигналов, вызвавшие большой интерес у наших читателей. Эти публикации в значительной мере стимулировали дальнейший поиск коротковолновиков в области автоматизации любительской радиосвязи. Заметно возрос интерес и к работе в эфире телетайпом — видом связи, для которого естественным является использование на станции персонального компьютера.

В этом номере мы предлагаем вниманию радиолюбителей блок обработки CW и RTTY сигналов, выполненный на основе микропроцессора КР580ИК80А. Его отличие от предыдущих устройств состоит не только и не столько в том, что в нем используются всего шесть микросхем вместо 33. Главное то, что задача декодирования CW и RTTY сигналов решается в нем современными средствами микропроцессорной техники (т. е. программно, а не аппаратно), что позволило, например, без дополнительных затрат реализовать еще курсор и обеспечить самопроверку блока обработки.

Целью данной разработки явилось желание показать преимущество, обусловленное применением микропроцессора в устройствах, где традиционно используется жесткая логика, например в блоке обработки CW и RTTY сигналов [1]. Оно заключается в том, что многие задачи, решаемые в них аппаратным путем, можно реализовать соответствующим образом составленной программой.

Описываемая конструкция с программой, записанной сейчас в ПЗУ, представляет собой блок обработки телеграфных сигналов и является составной частью любительского дисплея, структурная схема которого показана на рис. 1. CW интерфейс и дисплейный модуль взяты соответственно из [2] и [3] без каких-либо переделок.

На рис. 2 приведена принципиальная схема блока обработки. Он состоит из синхрогенератора на микросхе-

ПЗУ
CW интерфейс → Контроллер → Дисплейный модуль
Блок обработки

Рис. 2

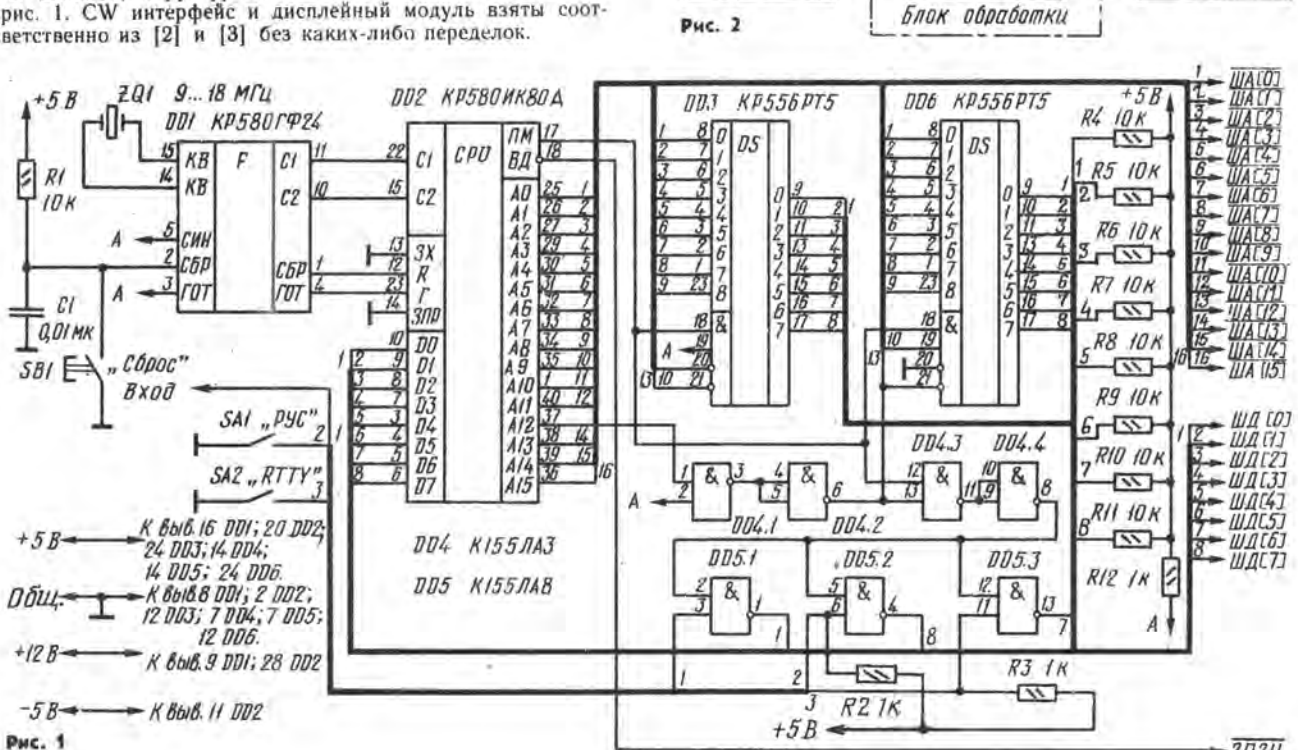


Рис. 1

ме DD1, ПЗУ (DD3, DD6), порта ввода (DD4, DD5) и микропроцессора DD2.

Программа обработки CW сигналов (составлена и отлажена с применением микро-ЭВМ «Микро-80») размещена в микросхеме DD3 и состоит из следующих частей:

0000H—000CH — стирание экрана,
000DH—0013H — идентификация положения переключателя «CW — RTTY»,
0014H—0036H — подсчет контрольной суммы ПЗУ (DD3),
002AH — старший байт контрольной суммы,
0030H — младший байт контрольной суммы,
003BH—0049H — выдача сообщений,
005CH—00B1H — прием знака,
00B2H—00C4H — идентификация положения переключателя «РУС—ЛАТ» и перекодировка кода знака,
00C5H—00D4H — запись в дисплейный модуль кода знака и курсора (7FH),
00D5H—00E5H — запись в дисплейный модуль кода пробела (20H) для получения четырех пустых строк перед началом текста,
0100H—019FH — таблица перекодировок из промежуточного формата в формат дисплея,
01A0H—01BEH — запись в дисплейный модуль кода знака, пробела (20H) и курсора (7FH),
01CEH—01D5H — сообщение «CW ГОТОВ»,
01E4H—01F0H — сообщение «RTTY НЕТ ПЗУ»,
01F1H—01FFH — сообщение «CW КС НЕ РАВНА» (КС — контрольная сумма).

Микросхема DD6 является резервной и предусмотрена для хранения дополнительной программы, например обработки сигналов RTTY или датчика кода Морзе (при подключении клавиатуры, описанной в [4]).

Алгоритм обработки сигнала CW и все основные параметры совпадают с приведенными в [1]. Кроме того, применение микропроцессора позволило программным путем реализовать курсор и самопроверку блока обработки (путем подсчета контрольной суммы в ПЗУ), а также улучшить визуальное восприятие информации. Коды для программирования ПЗУ представлены в таблице.

При повторении блока обработки, если в распоряжении радиолюбителя нет микросхемы КР580ГФ24, вместо нее можно применить генератор тактовых импульсов, выполненный на микросхемах серии К155. Схема этого генератора изображена на рис. 3. Позиционные обозначения всех вновь вводимых элементов даны со штрихом. Временнáя диаграмма работы генератора приведена на рис. 4. Вместо микросхем КР556РТ5 (DD3, DD6) можно использовать любые другие программируемые ПЗУ. Но при всяком изменении блока обработки (например, при установке микросхем ПЗУ другого типа) следует помнить, что нагрузочная способность микропроцессора равна 2 мА.

Микросхемы ПЗУ DD3 и DD6 целесообразно установить в панельки. Это облегчит смену программы (путем замены ПЗУ).

Если блок обработки будет использоваться совместно с дисплейным модулем, описанным в [5], в последнем нужно исключить счетчики D37, D38, D39. Магистраль адреса блока обработки с 0-го по 9-й разряд через инверторы (К155ЛА3 или К155ЛН1) соединяют соответственно с выводами 4 и 12 микросхемы D34, 4 и 12 D35, 4 и 12 D36, 4 и 12 D32, 4 и 12 D33. Выход ЗПЗУ подключают к «Входу импульса записи».

Правильно собранный блок обработки налаживания не требует и начинает работать сразу.

Для тех, кто впервые имеет дело с микропроцессором, сборку и проверку блока обработки целесообразно проводить поэтапно. Но перед этим уже должны быть изготовлены источник питания и дисплейный модуль.

В блоке обработки сначала собирают синхрогенератор. При нажатии на кнопку SB1 на выводе 1 микросхемы DD1 должен появиться уровень логической 1. На выводах 10 и 11 DD1 импульсы с амплитудой 12 В присутствуют постоянно.

Затем устанавливают микросхему DD2 и все резисторы и подключают дисплейный модуль. После нажатия на кнопку «Сброс» экран телевизора должен равномерно заполниться символами «пробел» и «9». Одновременно микропроцессор вырабатывает сигнал «ЗПЗУ» и последовательно изменяет адрес. Если этого не происходит, необходимо устранить замыкание (обрыв) в магистрали адреса (данных).

ТАБЛИЦА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПЗУ

0000	21	00	10	06	20	70	23	7C	FE	20	C2	05	00	DB	10	07
0010	07	DA	00	02	21	00	00	01	00	00	7E	81	4F	D2	21	00
0020	04	23	7C	FE	02	C2	1A	00	78	FE	8D	C2	4A	00	79	FE
0030	00	C2	4A	00	C3	50	00	00	21	E4	01	01	EF	17	7E	FE
0040	00	CA	56	00	02	23	0B	C3	3E	00	21	F1	01	C3	3B	00
0050	21	CE	01	C3	3B	00	31	BA	17	C3	C5	00	DB	10	1F	DA
0060	5C	00	62	6B	11	00	00	13	7C	B5	CA	6E	00	2B	DB	10
0070	1F	D2	67	00	7C	B5	CA	86	C0	7B	17	5F	7A	17	57	79
0080	07	4F	0C	C3	91	00	7A	1F	57	7B	1F	5F	79	07	4F	0C
0090	0C	62	6B	7C	B5	CA	A3	00	2B	DB	10	1F	00	DA	93	00
00A0	C3	62	00	62	6B	29	7C	B5	CA	A0	01	2B	DB	10	1F	DA
00B0	A6	00	06	01	79	E6	E0	C2	C4	00	DB	10	07	DA	C4	00
00C0	79	F6	80	4F	0A	21	00	00	39	77	2B	7C	E6	07	F6	10
00D0	67	3E	7F	77	F9	25	7C	E6	07	F6	10	67	3E	20	77	2B
00E0	77	0E	00	C3	5C	00	C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0100	1B	65	74	69	61	6E	6D	73	75	72	77	64	6B	67	6F	68
0110	76	66	60	6C	71	70	6A	62	78	63	79	7A	7D	7E	7B	35
0120	34	1B	33	7C	1B	1B	32	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	31	36
0130	20	2F	1B	1B	1B	1B	1B	37	1B	1B	1B	38	1B	39	30	3E
0140	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	3F	1B	1B	1B	1B
0150	1B	22	1B	1B	2C	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B
0160	2D	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	28	1B	1B	1B
0170	1B	1B	21	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	30	1B
0180	1B	45	54	49	41	4E	4D	53	55	52	57	44	4B	47	4F	48
0190	56	46	1B	4C	1B	50	4A	42	58	43	59	5A	51	1B	1B	35
01A0	06	01	79	E6	E0	C2	B2	01	DB	10	07	DA	B2	01	79	F6
01B0	80	4F	0A	21	00	00	39	77	2B	3E	20	77	C3	CA	00	1B
01C0	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	43	57
01D0	20	67	6F	74	6F	77	00	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B
01E0	1B	1B	1B	44	52	54	54	57	20	6E	65	74	20	70	7A	75
01F0	00	43	57	20	6B	73	20	6E	65	20	72	61	77	6E	61	00

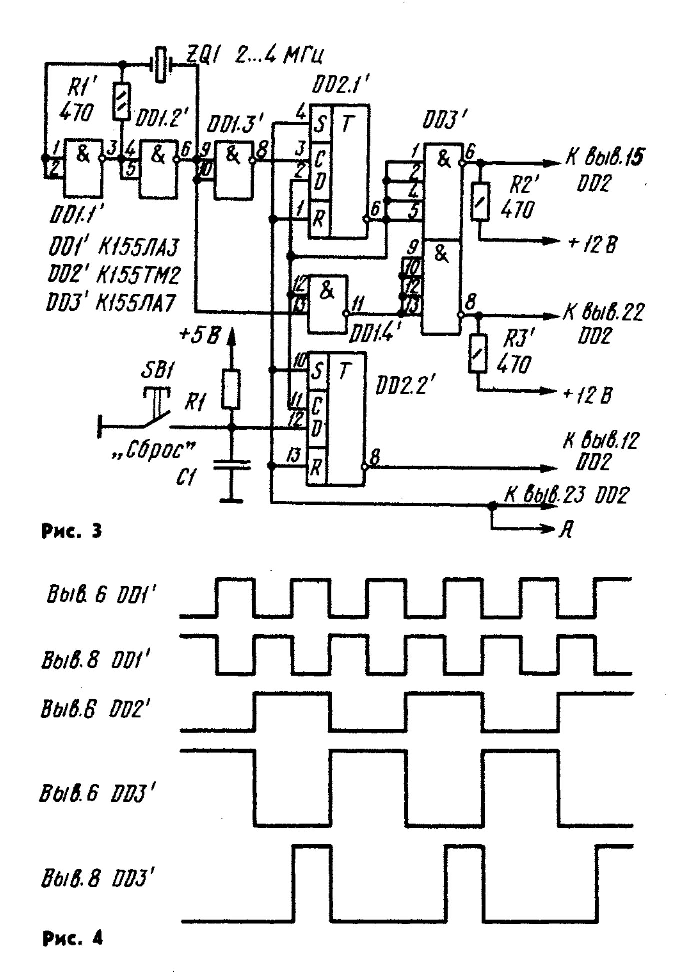


Рис. 3

Рис. 4

После этого включают все оставшиеся элементы и проверяют работоспособность блока обработки. После нажатия на кнопку «Сброс» на экране должно появиться сообщение «CW ГОТОВ», что свидетельствует об исправности изготовленного блока.

В заключение следует отметить, что описанный блок обработки можно использовать везде, где необходимо преобразовывать последовательную информацию (с частотой до 200 Гц) в параллельную.

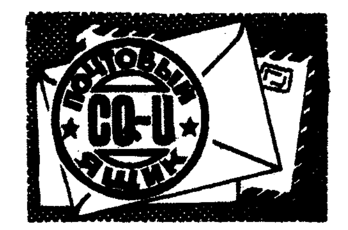
А. ПОКЛАДОВ,
Ю. КОНСТАНТИНОВ (UO5OJL)

г. Кишинев

ЛИТЕРАТУРА

1. **Багдян В.** Блок обработки CW и RTTY сигналов.— Радио, 1982, № 8, с. 17—20.
2. **Багдян В.** CW интерфейс к любительскому дисплею.— Радио, 1983, № 8, с. 19—20.
3. **Зеленко Г., Панов В., Попов С.** Дисплейный модуль.— Радио, 1983, № 7, с. 23—27.
4. **Зеленко Г., Панов В, Попов С.** Дисплейный модуль.— Радио, 1983, № 8, с. 26—27.
5. **Багдян В.** Любительский дисплей.— Радио, 1982, № 5, с. 19—24.

Примечание редакции. Для повышения надежности описанного устройства целесообразно микросхему К155ЛА7 (DD3') заменить на К155ЛН5 или К155ЛА11.



«Сейчас все большее распространение получает любительская радиосвязь на коротких волнах с использованием передающей аппаратуры малой мощности (QRP). Я слышал, что QRP станции группируются вокруг вполне определенных частот. Не могли бы вы их сообщить!»

В. ВОЛОКИТИН (UV3ACX)

На основании многолетней практики работы малой (менее 10 Вт) мощностью установились вполне определенные частоты, вблизи которых обычно выходят в эфир энтузиасты QRP. Это облегчает им проведение связей с другими QRP станциями. Да и операторы более мощных станций, как правило, воздерживаются от работы (особенно на общий вызов) вблизи этих частот, чтобы не создавать QRP станциям помех.

Вот эти частоты: 3560, 7030, 14060, 21060 и 28060 кГц — телеграф; 7090, 14285, 21285 и 28885 кГц — однополосная модуляция. Поскольку на одной и той же частоте работать одновременно нескольким станциям практически невозможно (из-за взаимных помех), то вблизи этих частот определены «QRP зоны»: ±3 кГц для телеграфа и ±5 кГц для SSB.

QRP частота, которую используют радиолюбители многих стран мира для работы SSB в диапазоне 80 м, лежит вне пределов участка, отведенного для работы телефоном в этом диапазоне советским коротковолновикам (3690 кГц).

В диапазоне 160 м радиолюбители различных стран мира используют разные участки (нередко не перекрывающиеся между собой), поэтому QRP частота здесь не установлена.

●



ДОСТИЖЕНИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ ПО РАБОТЕ ЧЕРЕЗ RS

Позывной	Корреспонденты	Области	Страны	Очки
UZ3QYW	433	72	48	1033
UZ1AWT	435	67	46	1000
UA9FDZ	395	60	43	910
UZ9SWR	336	59	39	826
UA9FBJ	335	51	39	785
UB5MGW	348	50	34	768
UV3EH	306	47	36	721
UR2JL	302	40	42	712
UA3QOQ	231	42	38	631
UL7GAN	232	44	33	617
***				
UI9IWA	105	35	29	425
UC1CWA	94	25	20	319

Очередные сведения о достижениях редакция просит радиолюбителей представить к 15 апреля.

Узлы современного КВ трансивера

СМЕСИТЕЛЬ

Принципиальная схема активного кольцевого смесителя (блок А2*) приемного тракта показана на рис. 1. Он выполнен на транзисторах VT1—VT4, работающих в ключевом режиме. Ими управляют напряжением прямоугольной формы, поступающим с гетеродина [1] через элемент DD1. Вход смесителя связан с выходом блока диапазонных полосовых фильтров (ДПФ-RX) [2] через симметрирующе-согласующее устройство, которое, чтобы не ухудшить динамику тракта, выполнено из трансформаторов на основе линий передачи. Трансформатор Т1 — симметрирующий, Т2 понижает сопротивление в четыре раза. В остальном схема аналогична описанной в [3].

Трансформаторы Т1 и Т2 выполнены на кольцевых (типоразмер К10×6×5) магнитопроводах из феррита М400НН, обмотанных фторопластовой (можно полиэтиленовой — из пакетов) лентой. Трансформатор Т1 содержит 10 равномерно распределенных по кольцу витков линии из скрученных между собой двух проводов ПЭЛШО 0,2. Шаг скрутки — приблизительно две скрутки на сантиметр, волновое сопротивление линии около 60 Ом. Обмотки трансформатора Т2 выполнены согласно рис. 2 из двух линий. Каждая из них представляет собой два скрученных (шаг около 10 скруток на сантиметр) между собой провода ПЭВ-2 0,29. Волновое сопротивление линии — около 30 Ом. Каждая обмотка содержит по четыре витка. Выходной трансформатор ПЧ намотан на каркасе диаметром 9 мм и заключен в экран размерами 16×16×25 мм. Его катушка L2 содержит 20 витков провода ПЭВ 0,2, размещенных виток к витку, L1 — 2×5 витков провода ПЭЛШО 0,1, намотанных внавал поверх L2 ближе к ее «холодному» концу.

Транзисторы VT1—VT4 могут быть и менее мощными. Так, с транзисторами КТ355А, КТ368А, КТ399А при токе через смеситель около 25 мА достигается динамический диапазон свыше 90 дБ.

Чертеж печатной платы смесителя изображен на рис. 3. На стороне деталей фольга использована в качестве «земли». Транзисторы VT1—VT4 устанавливают со стороны токопроводящих дорожек так, чтобы транзисторы в парах VT1, VT4 и VT2, VT3 были ориентированы друг к другу базовыми выводами. Укрепив транзисторы в таком положении, спаивают внахлест соответствующие базовые и эмиттерные выводы, предварительно укороченные на 2 мм. Места спайки баз соединяют с выходами микросхемы DD1 навесными проводниками. Четные выводы трансформатора Т2 коммутируют на спайках эмиттерных выводов. Коллекторные выводы отгибают вверх и соединяют навесными проводниками между собой крест-накрест и с выводами катушки L1.

При налаживании смесителя его выход соединяют с входом блока ФОС [2] и настраивают контур L2C8 на частоту ПЧ. Заменив временно резистор R3 последовательно включенными постоянным сопротивлением 20...30 Ом и переменным с номиналом 100 Ом, устанавливают ток через транзисторы согласно рекомендациям, данным в [3].

ТРАКТ ПЧЗЧ

Принципиальная схема тракта ПЧЗЧ (блок А4*) изображена на рис. 4.

Усилитель ПЧ (узлы А4-А1, А4-А2) — четырехкаскадный. Первый каскад выполнен на транзисторе КП312А (см. рис. 2 в [2]), размещенном на плате блока А2. Последние три каскада собраны на VT1—VT3. Необходимое усиление по ПЧ можно получить и с меньшим числом каскадов, однако при этом трудно было бы обеспечить глубокую и линейную АРУ. Для регулировки усиления по ПЧ использовано свойство насыщения проходных характеристик полевых тетродов по первому затвору при фиксированном и малом напряжении на втором. Такой способ обеспечивает существенно более линейную регулировочную характеристику и меньшие искажения сигнала, чем традиционный, по второму затвору.

Между предпоследним и последним каскадами УПЧ включен «подчисточ-

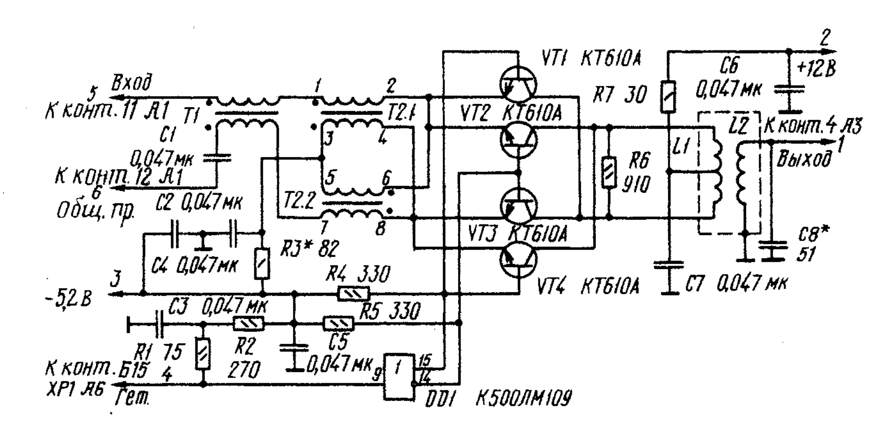


Рис. 1

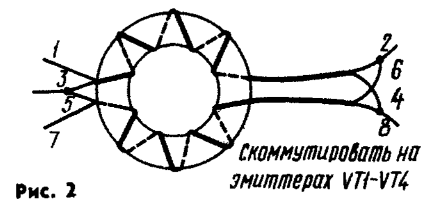
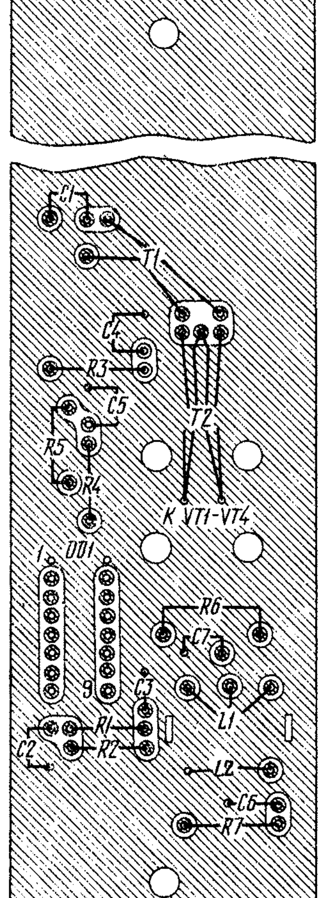
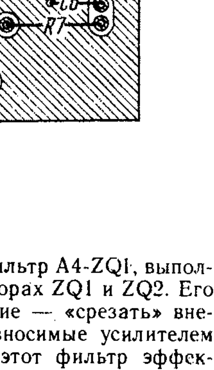


Рис. 2

* См. статью В. Дроздова «Современный КВ трансивер».— Радио, 1985, № 8.





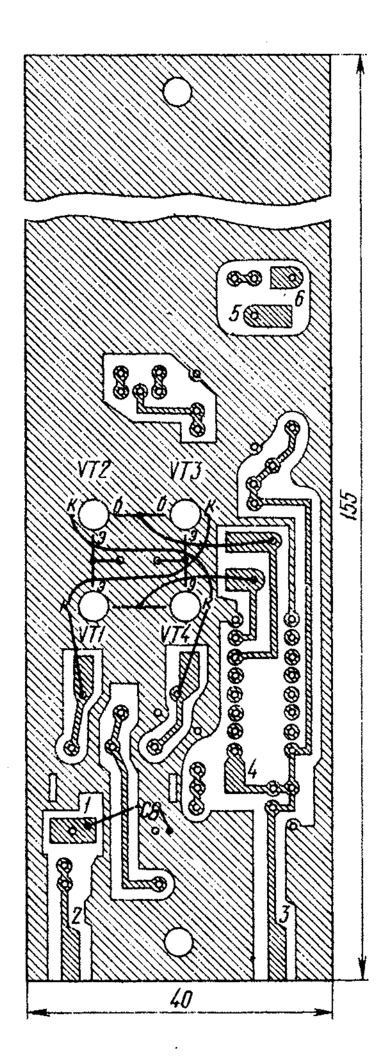


Рис. 3

ный» кварцевый фильтр A4-ZQ1, выполненный на резонаторах ZQ1 и ZQ2. Его основное назначение — «срезать» внеполосные шумы, вносимые усилителем ПЧ. Кроме того, этот фильтр эффективно подавляет сигналы, проникшие в тракт ПЧ в обход фильтров основной селекции.

Реле K1, срабатывающее одновременно с реле K1 и K2 в блоке ФОС [2], подключает конденсатор C18 параллельно C19, что приводит к сужению полосы «подчисточного» фильтра при работе в телеграфном режиме.

На транзисторе VT4 выполнен ключевой смесительный детектор A4-UR1. Сигнал ЗЧ с его выхода фильтруется цепочкой R23R24C32C33.

Кварцевый генератор A4-G1 собран на микросхеме DD1. Его частоту в режиме «нормальной» боковой полосы устанавливают подстроечным конденсатором C30, а в режиме «инверсной» боковой — C29. Нужную боковую полосу устанавливают с помощью реле K2, управляемого с платы ПКУ (выход "U / L") [4]. Через эмиттерный повторитель на транзисторе VT5 сигнал генератора A4-G1 поступает в блок TX (A19).

Предварительный усилитель ЗЧ выполнен на микросхеме DA1.1. Выходной каскад на операционном усилителе DA2 со стандартными цепями коррекции связан с выходом предварительного через регулятор громкости. К выходу предварительного усилителя ЗЧ подключен также и вход усилителя-выпрямителя АРУ A4-UZ1, выполненного на микросхеме DA1.2. Этот узел имеет две независимые сглаживающие цепочки с различными постоянными времени: образованной элементами VD3, R39, C41, C3, C15, C20, C52 с $\tau_{зар} \approx 2$ мс, $\tau_{разр} = 30$ мс и VD2R38C42 с $\tau_{зар} \approx 70$ мс и $\tau_{разр} \approx 2$ с. Первая реагирует на резкие возрастания сигнала. Конденсатор C42 во второй цепочке заметно заряжается только при достаточно длительном воздействии и сравнительно долго разряжается. В зависимости от условий приема постоянные времени второй сглаживающей цепочки можно увеличить в четыре раза путем подключения дополнительного конденсатора C48.

В цепь регулировки усиления ПЧ через диоды VD7 и VD8 поданы также напряжения с ручного регулятора усиления ПЧ и регулятора уровня самопрослушивания, которые, как и регулятор громкости и переключатель постоянных времени АРУ, размещены на лицевой панели трансивера. АРУ выключают путем подачи с блока ПКУ нулевого напряжения на затвор транзистора VT6. При этом его открытый канал шунтирует вход усилителя-выпрямителя АРУ. При включенной АРУ канал VT6 закрыт, поскольку на его затвор поступает напряжение +5В.

S-метр подключен к выходу операционного усилителя DA1.2 через цепочку R41VD6C56, не связанную с цепью АРУ. Такое подключение S-метра позволяет подобрать оптимальные для него постоянные времени, а также исключает неестественное, по мнению автора, положение, когда при уменьшенном вручную усилении ПЧ S-метр дает некоторые отличные от нуля показания даже при отсутствии сигнала на выходе приемного тракта. Следует помнить, однако, что точный отсчет по шкале S возможен лишь при максимальном усилении тракта ПЧ. А до тех пор, пока напряжение на выходе детектора АРУ не сравняется с напряжением, поступающим с ручного регулятора усиления ПЧ, индикатор S-метра работает как линейный вольтметр.

Повышающий трансформатор T1, включенный на входе первого каскада усилителя ПЧ (см. рис. 2 в [2]), выполнен на кольцевом (типоразмер K12×6×4,5) магнитопроводе из феррита M400НН и содержит 2×8 витков провода ПЭЛШО 0,31. Намотку ведут в два провода.

Конструкция катушек L1, L2, L5 отличается от конструкции катушки L2 смесителя только тем, что они имеют резьбовые карбонильные подстроечники диаметром 6 мм. Катушки L9 (на плате ФОС), L3, L4, L6 — дроссель Д-0,1 или ему подобный.

Чертеж печатной платы блока A4 изображен на рис. 5.

Выводы резонаторов ZQ1 — ZQ3 припаяны к соответствующим печатным проводникам. Подстроечные конденсаторы C29, C30 размещены со стороны монтажа. Микросхема DA2 снабжена П-образным теплоотводом, согнутым

DA1 К157УД2
DA2 К157УД1
DD1 К561ЛА8
K1, K2 РЭС-49
VD1—VD8 КД510А

Рис. 4

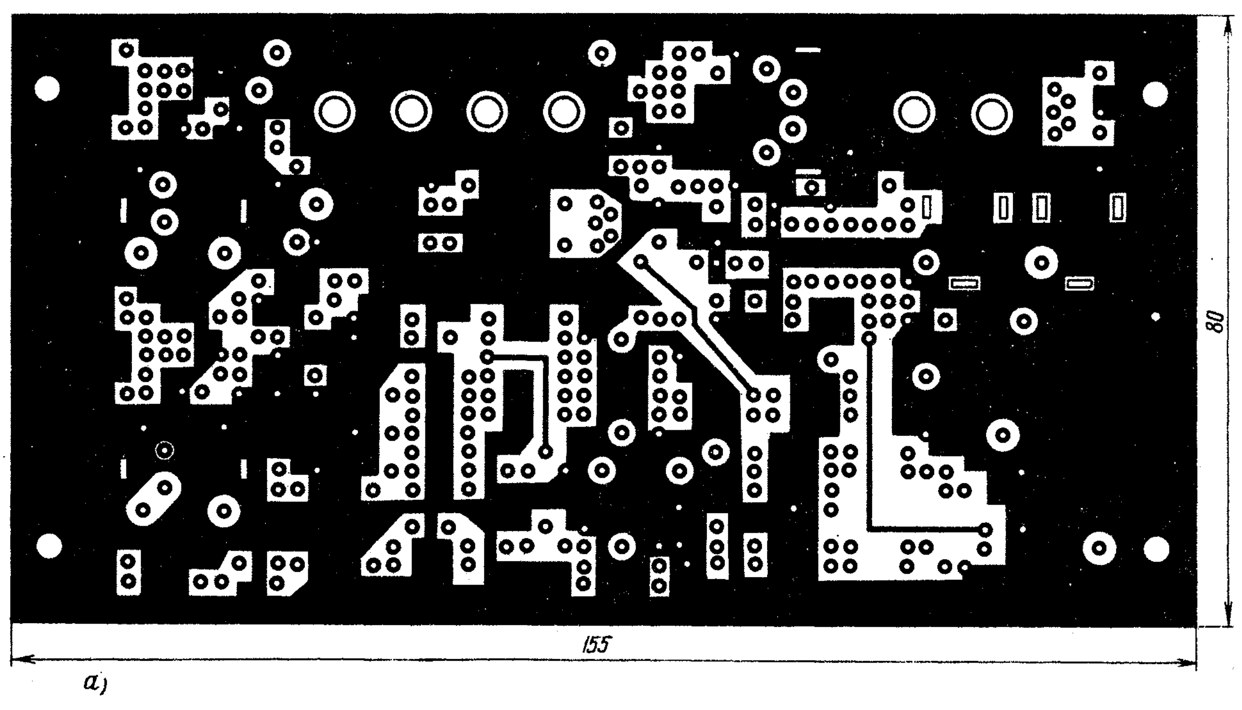
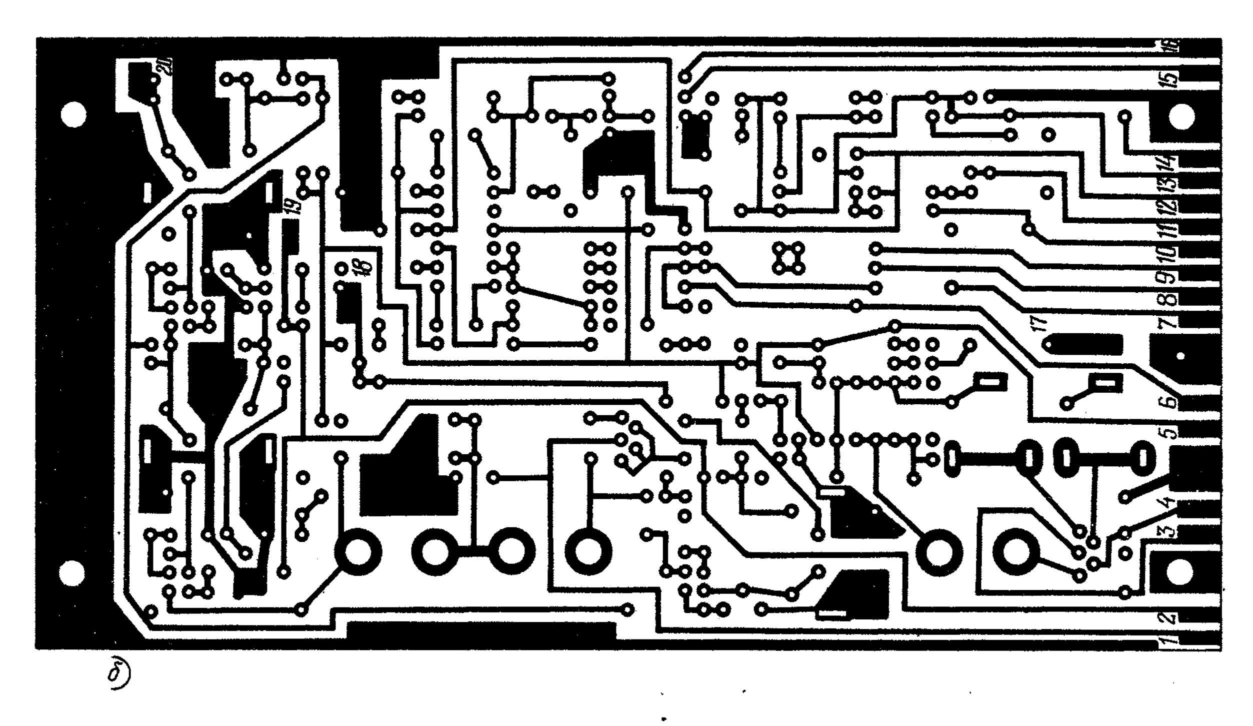


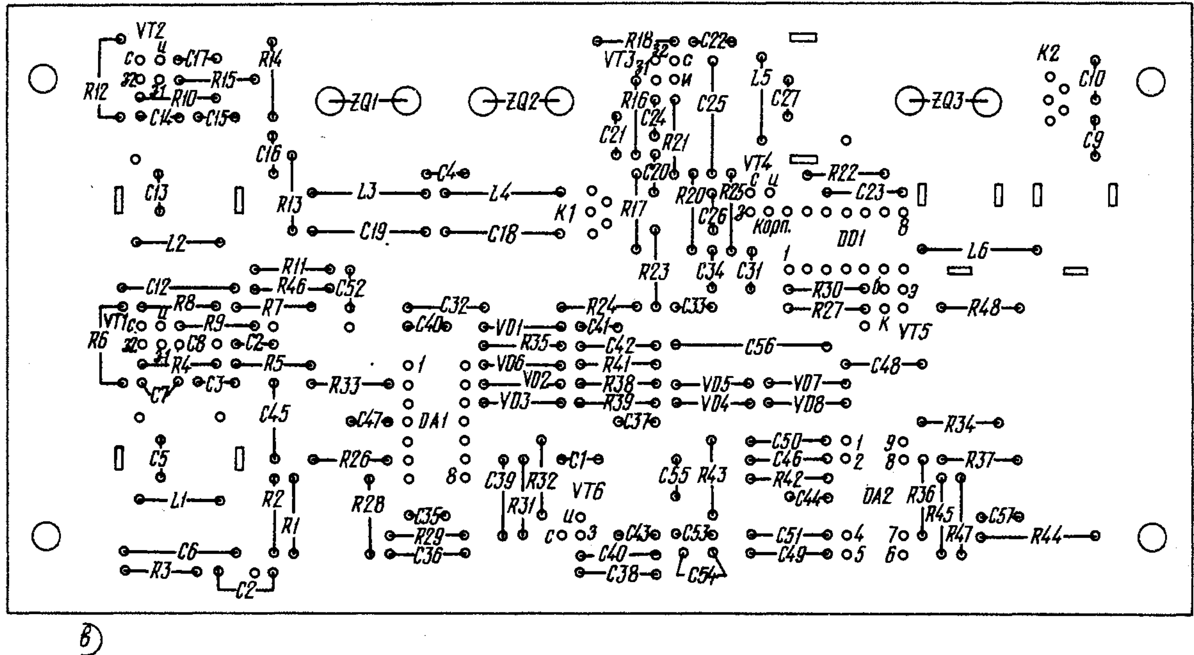
Рис. 5

из медной (толщиной 1 мм) полосы размерами 15×50 мм.

Налаживание блока А4 начинают с проверки усилителя ЗЧ. Через резистор R23, временно отпаянный от стоковой цепи транзистора VT4, на вход усилителя подают сигнал со звукового генератора. Контактные площадки 10 и 16 платы «ПЧЗЧ», между которыми должен быть включен регулятор громкости, соединяют между собой. В полосе частот 300...3000 Гц тракт ЗЧ должен усиливать напряжение приблизительно на 40 дБ, т. е. каждый каскад на 20 дБ. Исправный усилитель не вносит заметных на глаз (при контроле осциллографом) искажений формы сигнала при его размахе на выходе до ±11 В (на входе при этом около ±0,11 В), а при дальнейшем увеличении уровня входного сигнала должно наблюдаться симмет-



б)



в)

ричное ограничение выходного. Уровень шума и фона при закороченном входе не превышает 2мВ (эффективное значение), сдвиг нуля — 50 мВ.

Затем проверяют работу опорного кварцевого генератора DD1. На его выходе должен наблюдаться сигнал с близкой к прямоугольной формой, с размахом около 11 В и частотой, близкой к номинальной частоте резонатора ZQ3. Если генерации нет или частота значительно отличается от требуемой, следует подобрать конденсатор C23.

Налаживание тракта ПЧ ведут при выключенной АРУ. Подав на затвор транзистора VT3 сигнал с частотой, отличающейся на 1...2 кГц от частоты кварцевого генератора, по максимуму напряжения на выходе усилителя ЗЧ настраивают контур L5C25. Затем проверяют линейность синхронного детектора. Сигнал на стоке транзистора VT4 по форме напоминает амплитудно-модулированный, но «верхняя» огибающая заметно меньше «нижней». Неискаженный размах последней должен быть не менее 1 В.

«Подчисточный» фильтр желательно настроить до установки его деталей на плату, во время настройки фильтров основной селекции. При узкой полосе затухание фильтра примерно на 3 дБ больше, чем при широкой, поскольку, в целях упрощения, никаких мер по его согласованию при работе телеграфом не принято.

Подключив через конденсатор емкостью 1...2 пФ генератор сигналов к контактной площадке 20 («Вход ПЧ»), настраивают контуры L1C6 и L2C12. Заменив постоянный резистор R1 переменным, добиваются максимума усиления тракта ПЧ при нулевом напряжении на первых затворах транзисторов VT1—VT3. После этого увеличение напряжения на первых затворах с помощью ручного регулятора усиления (его соединяют с контактной площадкой 8) должно приводить к падению усиления.

В. ДРОЗДОВ (RA3AO)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. ГПД и делитель с переменным коэффициентом деления.— Радио, 1985, № 11.

2. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. Блоки диапазонных полосовых фильтров. Фильтры основной селекции.— Радио, 1985, № 9.

3. **Дроздов В.** Узлы современного трансивера.— Радио, 1984, № 3.

4. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. Блоки квазисенсорного управления.— Радио, 1985, № 12.



Сопровождение ИСЗ «Радио» — на «Микро-80»

С каждым годом растет отряд приверженцев радиосвязи через любительские космические ретрансляторы. Сегодня QSO через ИСЗ серии «Радио» в активе более чем у 500 советских радиолюбителей. Из шести ИСЗ, выведенных на орбиту в конце 1981 г., сейчас только два — «Радио-5» и «Радио-7» — несут космическую вахту. Но и их энергоресурсы не безграничны. Поэтому на смену им готовятся очередные ретрансляторы. Радиолюбители-конструкторы лабораторий космической техники ДОСААФ гг. Москвы и Калуги ведут работы над радиотехническими комплексами для новых ИСЗ. Предполагается, что их оборудование, помимо освоенных, будет иметь и новые режимы. Так, например, намечается дополнительно ввести прием на диапазоне 21 МГц, а передачу — на 144 и 430 МГц. Постоянно улучшается и наземная часть космического радиомоста — совершенствуется приемно-передающая аппаратура. Для подготовки данных по работе через РС радиолюбители все чаще используют программируемые калькуляторы. Еще бóльшие возможности открывает применение персональных компьютеров для этих расчетов. Здесь приводится одна из программ по вычислению параметров круговых орбит ИСЗ серии «Радио» на микро-ЭВМ «Микро-80», описанной на страницах журнала.

Определение данных для работы через любительские спутники связи требует довольно трудоемких расчетов. Полностью автоматизировать их позволяет персональная вычислительная машина «Микро-80» [1]. Программа «РС ОРБИТА», написанная на алгоритмическом языке Бейсик [2], решает задачи по составлению расписания сеансов связи и нахождению азимута и угла места для сопровождения спутника. Сопровождение можно вести и в режиме реального времени, т. е. непосредственно во время проведения сеансов связи.

Модель орбиты ИСЗ. Решаемые предлагаемой программой задачи основаны на узловой модели круговой орбиты искусственного спутника Земли, в соответствии с которой движение ИСЗ относительно Земли складывается из вращения (прецессии) плоскости орбиты и обращения спутника по кругу в плоскости орбиты.

Исходными данными модели являются параметры опорной орбиты (эфемериды):

— номер орбиты,
— календарная дата и время пересечения экватора,
— долгота восходящего узла,
— угловая скорость вращения (прецессия) плоскости орбиты,
— узловой период обращения ИСЗ,
— изменение периода за один оборот,
— наклонение плоскости орбиты,
— средняя высота орбиты.

Положение спутника в пространстве определяется для заданного числа точек орбиты, называемых фазами орбиты.

Описание программы. Текст программы содержит 250 строк, занимает при выполнении около 9 Кбайт оперативной памяти микро-ЭВМ.

Программа построена по модульному принципу и состоит из головной части (стр. 10—900) и 16 подпрограмм (стр. 1000—9000).

Головная часть содержит определение констант и функций. В стр. 500—900 осуществляется управление работой программы в режиме «Меню».

Подпрограммы реализуют следующие операции:

— задержка реального времени (стр. 1100),
— перевод календарной даты и времени в эпохальное время и обратно (стр. 1200, 1400, 1600),
— вычисление тригонометрических функций, нестандартных для Бейсика (стр. 1800, 1900, 2000),
— определение положения подспутниковой точки и горизонтальных координат ИСЗ (стр. 2200, 2400, 2600),
— вывод на экран масштабных осей географических координат (стр. 3000),
— вывод на экран зоны радиовидимости спутника (стр. 3200),
— загрузка исходных данных (стр. 4000),
— изменение номера орбиты ИСЗ (стр. 5000),
— составление расписания сеансов связи (стр. 6000),
— сопровождение ИСЗ (стр. 7000).

```
10   REM ****************** PC - ОРБИТА ***********************
11   REM * ПРОГРАММА ВЫЧИСЛЯЕТ ИНФОРМАЦИЮ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ  *
12   REM * ЛЮБИТЕЛЬСКИХ СПУТНИКОВ СВЯЗИ, НАХОДЯЩИХСЯ НА      *
13   REM * КРУГОВЫХ ОРБИТАХ: РАСПИСАНИЕ СЕАНСОВ СВЯЗИ,       *
14   REM * ПАРАМЕТРЫ НАВЕДЕНИЯ АНТЕННЫ (В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ)  *
15   REM * ПРОГРАММУ РАЗРАБОТАЛ  Г.Н.ИВАНОВ  RA 3 AU         *
16   REM ******************************************************
20   REM * КОНСТАНТЫ:
21   REM * RD-КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕВОДА РАДИАН В ГРАДУСЫ
22   REM * RM-СРЕДНИЙ РАДИУС ЗЕМЛИ (КМ)
23   REM * TC-ВРЕМЯ ОДНОГО ШАГА ВЫЧИСЛЕНИЙ (СУТ)
24   REM * UD-ЧИСЛО ЦИКЛОВ ЗАДЕРЖКИ В СУТКИ
30   RD=57.295779
40   RM=6371.1
50   TC=3.08E-5
60   UD=1.8E7
200  REM * МАССИВ ЭПОХ. ВРЕМЕНИ НА НАЧАЛО КАЛЕНД. МЕСЯЦЕВ
210  DATA 0,31,60,91,121,152,182,213,244,274,305,335
220  DATA 0,31,59,90,120,151,181,212,243,273,304,334
300  DIM MD(1,12),Z(2),Z0(2),ZB(2)
310  FOR I=0 TO 1: FOR J=1 TO 12
320  READ MD(I,J): NEXT J: NEXT I
400  REM * FNYR(Y)=0, ЕСЛИ Y-ВИСОКОСНЫЙ ГОД
401  REM * FNYR(Y)=1, ЕСЛИ Y-ОБЫЧНЫЙ ГОД
410  DEF FNYR(Y)=SGN(Y/4-INT(Y/4))
450  REM * ПРИВЕДЕНИЕ -L- К ИНТЕРВАЛУ 0...360 ГРАД
460  DEF FNRL(L)=L-360*INT(L/360)
500  REM *************** ДИСПЕТЧЕР МЕНЮ **********************
510  CM=1: GOSUB 4000
600  CLS: CUR 20,24: PRINT "*PC - ОРБИТА*"
610  PRINT "СПУТНИК: ";NM$;TAB(20);"ОРБИТА N$";NO+ND;
620  PRINT TAB(36);"НАЗЕМНАЯ СТАНЦИЯ: ";CL$
630  PRINT TAB(20);"ПРИМИТЕ РЕШЕНИЕ:"
640  PRINT "   1=ВВЕСТИ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ"
650  PRINT "   2=ИЗМЕНИТЬ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЗЕМНОЙ СТАНЦИИ"
660  PRINT "   3=ВВЕСТИ ВРЕМЯ СЕАНСА СВЯЗИ"
670  PRINT "  11=УВЕЛИЧИТЬ НА 1 НОМЕР ОРБИТЫ"
680  PRINT "  12=УМЕНЬШИТЬ НА 1 НОМЕР ОРБИТЫ"
690  PRINT "  21=ВЫДАТЬ РАСПИСАНИЕ СЕАНСОВ СВЯЗИ"
700  PRINT "  31=ВЫДАТЬ ПАРАМЕТРЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ СПУТНИКА"
800  INPUT CM: ON INT(CM/10)+1 GOSUB 4000, 5000, 6000, 7000
810  GOTO 600
900  REM ************ КОНЕЦ ГОЛОВНОЙ ПРОГРАММЫ ***************

1000 REM ************ П О Д П Р О Г Р А М М Ы ****************
1100 REM * ФОРМИРОВАНИЕ ЗАДЕРЖКИ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
1110 FOR IT=1 TO UT: NEXT IT: RETURN
1200 REM * ПЕРЕВОД КАЛЕНД. ВРЕМЕНИ В ЭПОХАЛЬНОЕ -Z-
1210 Z(1)=YR: Z(2)=MD(FNYR(YR),MN)+DY+((SC/60+MI)/60+HR)/24
1220 RETURN
1400 REM * ПЕРЕВОД -Z- К ЭПОХЕ -EP-
1410 S=SGN(EP-Z(1)): IF S=0 THEN GOTO 1450
1420 FOR YR=Z(1)+(S-1)/2 TO EP-(S+1)/2 STEP S
1430 Z(2)=Z(2)-S*(366-FNYR(YR))
1440 NEXT YR: Z(1)=EP
1450 RETURN
1600 REM * ПЕРЕВОД ЭПОХ. ВРЕМЕНИ -Z- В КАЛЕНДАРНОЕ
1610 EP=Z(1)+INT((Z(2)-1)/(366-FNYR(Z(1)))): GOSUB 1400
1620 IF Z(2)<1 OR Z(2)>=367-FNYR(Z(1)) THEN GOTO 1610
1630 YR=Z(1): FOR IM=1 TO 12
1640 IF Z(2)>=MD(FNYR(YR),IM)+1 THEN MN=IM
1650 NEXT IM
1660 DY=INT(Z(2)-MD(FNYR(YR),MN)): Z(2)=Z(2)-INT(Z(2))
1670 HR=INT(Z(2)*24): Z(2)=Z(2)*24-HR
1680 MI=INT(Z(2)*60): Z(2)=Z(2)*60-MI
1690 SC=INT(Z(2)*60): RETURN
1800 REM * Y(X)=ARCSIN(X), Y-ГРАД: -90...0...+90
1810 IF X=1 THEN Y=90: GOTO 1840
1820 IF X=-1 THEN Y=-90: GOTO 1840
1830 Y=RD*ATN(X/SQR(ABS(1-X*X)))
1840 RETURN
1900 REM * Y(X)=ARCCOS(X), Y-ГРАД: 0...180
1910 IF X=0 THEN Y=90: GOTO 1940
1920 Y=RD*ATN(SQR(ABS(1-X*X))/X)
1930 IF X<0 THEN Y=Y+180
1940 RETURN
2000 REM * Y(X)=ARCCTG(X), Y-ГРАД: 0...180
2010 IF X=0 THEN Y=90: GOTO 2040
2020 Y=RD*ATN(1/X)
2030 IF X<0 THEN Y=Y+180
2040 RETURN
2200 REM * ЗАДАЮТСЯ: T1-ШИРОТА И L1-ДОЛГОТА НАЗЕМ.СТАНЦИИ,
2201 REM * EA-ЭКВАТОР.АНОМАЛИЯ,LA-ДОЛГОТА В.У.,IN-НАКЛОНЕНИЕ
2202 REM * ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ: T2-ШИРОТА И L2-ДОЛГОТА ПОДСПУТНИК.
2203 REM * ТОЧКИ, GM-ГЕОЦЕНТРИЧЕСКИЙ УГОЛ
2210 X=SIN(EA/RD)*SIN(IN/RD): GOSUB 1800: T2=Y
2220 IF IN>90 THEN S=1: GOTO 2240
2230 S=-1
2240 IF FNRL(EA)>180 THEN S=-S
2250 IF T2=90 OR T2=-90 THEN L2=0: GOTO 2270
2260 X=COS(EA/RD)/COS(T2/RD): GOSUB 1900: L2=FNRL(LA+S*Y)
2270 X=COS(T1/RD)*COS(T2/RD)*COS((L1-L2)/RD)
2280 X=X+SIN(T1/RD)*SIN(T2/RD): GOSUB 1900: GM=Y
2290 RETURN
```

```
2400 REM * ЗАДАЮТСЯ: T1-ШИРОТА И L1-ДОЛГОТА НАЗЕМ.СТАНЦИИ,
2401 REM * T2-ШИРОТА И L2-ДОЛГОТА ПОДСПУТНИК.ТОЧКИ
2402 REM * ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ: AZ-АЗИМУТ СПУТНИКА
2410 IF L1<>L2 THEN GOTO 2440
2420 IF T2<T1 THEN AZ=180: GOTO 2520
2430 AZ=0: GOTO 2520
2440 IF FNRL(L1-L2)<>180 THEN GOTO 2470
2450 IF T2<-T1 THEN AZ=180: GOTO 2520
2460 AZ=0: GOTO 2520
2470 IF T2=90 THEN AZ=0: GOTO 2520
2480 IF T2=-90 THEN AZ=180: GOTO 2520
2490 X=COS(T1/RD)*TAN(T2/RD)-SIN(T1/RD)*COS((L1-L2)/RD)
2500 X=X/SIN((L1-L2)/RD): GOSUB 2000: AZ=INT(Y)
2510 IF FNRL(L1-L2)>180 THEN AZ=AZ+180
2520 RETURN
2600 REM * ЗАДАЮТСЯ: GM-ГЕОЦЕНТРИЧЕСКИЙ УГОЛ, RO-НОРМ.РАДИУС
2601 REM * ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ: EL-УГОЛ МЕСТА СПУТНИКА
2610 IF GM=0 THEN EL=90: GOTO 2630
2620 EL=INT(RD*ATN((RO*COS(GM/RD)-1)/(RO*SIN(GM/RD))))
2630 RETURN
3000 REM * ВЫВОД ОСЕЙ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КООРДИНАТ
3010 FOR I=2 TO 24: CUR 31,I: PRINT "!": NEXT I
3020 CUR 31,25: PRINT "90": CUR 30,1: PRINT "-90"
3030 CUR 0,13: PRINT "180-------------90--------------0";
3040 PRINT "-------------270--------------180": RETURN
3200 REM * ВЫВОД ЗОНЫ ВИДИМОСТИ СПУТНИКА
3210 FOR A=0 TO 350 STEP 10
3220 X=COS(GO/RD)*SIN(T1/RD)+SIN(GO/RD)*COS(T1/RD)*COS(A/RD)
3230 GOSUB 1800: T2=Y
3240 IF T1=90 OR T1=-90 THEN L2=-A: GOTO 3290
3250 IF T2=90 OR T2=-90 THEN L2=L1: GOTO 3290
3260 X=COS(GO/RD)-SIN(T1/RD)*SIN(T2/RD)
3270 X=X/(COS(T1/RD)*COS(T2/RD)): GOSUB 1900: L2=L1-Y
3280 IF A>180 THEN L2=L1+Y
3290 PLOT INT(127*FNRL(180-L2)/360), INT(26.5*(1+T2/90)), 1
3300 NEXT A
3310 RETURN
4000 REM * ДИАЛОГОВАЯ ЗАГРУЗКА И ПРЕДВ. ОБРАБОТКА ДАННЫХ
4001 REM * CM=1-ВВОД ЭФЕМЕРИД, CM=2-ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТ. НАЗЕМ.
4002 REM * СТАНЦИИ, CM=3-ВВОД ВРЕМЕНИ СЕАНСА СВЯЗИ
4010 ON CM GOTO 4030, 4200, 4270
4020 GOTO 4360
4030 CLS: CUR 0,25
4040 PRINT "ВВЕДИТЕ ЭФЕМЕРИДЫ-ДАННЫЕ ОПОРНОЙ ОРБИТЫ СПУТНИКА"
4050 INPUT "НАИМЕНОВАНИЕ СПУТНИКА........................";NM×
4060 INPUT "НОМЕР ОРБИТЫ.................................";NO
4070 INPUT "КАЛЕНДАРНАЯ ДАТА - ДЕНЬ,МЕСЯЦ,ГОД.......";DY,MN,YR
4080 INPUT "ВРЕМЯ - ЧАС,МИН,СЕК......................";HR,MI,SC
4090 INPUT "НАКЛОНЕНИЕ ОРБИТЫ - ГРАД.................";IN
4100 INPUT "ДОЛГОТА ВОСХОД.УЗЛА - ГРАД ЗАП.ДОЛГ.....";LO
4110 INPUT "ПРЕЦЕССИЯ ВОСХОД.УЗЛА - ГРАД.ЗАП./СУТКИ.";PN
4120 INPUT "УЗЛОВОЙ ПЕРИОД - МИН/ОБОР................";PS
4130 INPUT "ИЗМЕНЕНИЕ ПЕРИОДА - МИН/ОБОР.^2..........";PD
4140 INPUT "СРЕДНЯЯ ВЫСОТА ОРБИТЫ - КМ...............";RO
4150 INPUT "ЧИСЛО ФАЗ - ТОЧЕК РАЗБИЕНИЯ ОРБИТЫ......";NF
4160 PRINT "ПРОВЕРЬТЕ ВВЕДЕННЫЕ ДАННЫЕ"
4170 INPUT "1=ПОВТОРНЫЙ ВВОД";C: ON C GOTO 4030
4180 GOSUB 1200: ZO(1)=Z(1): ZO(2)=Z(2)
4190 PS=PS/1440: PD=PD/1440: RO=(RO+RM)/RM
4200 CLS: CUR 0,20
4210 PRINT "ВВЕДИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЗЕМНОЙ СТАНЦИИ"
4220 INPUT "НАИМЕНОВАНИЕ НАЗЕМНОЙ СТАНЦИИ............";CL×
4230 INPUT "КООРДИНАТЫ СТАНЦИИ - ГРАД С.Ш.,ГРАД З.Д.";T1,L1
4240 PRINT "ПРОВЕРЬТЕ ВВЕДЕННЫЕ ДАННЫЕ"
4250 INPUT "1=ПОВТОРНЫЙ ВВОД";C: ON C GOTO 4200
4260 L1=FNRL(L1): IF CM=2 THEN GOTO 4360
4270 CLS: CUR 0,20
4280 PRINT "ВВЕДИТЕ ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ СЕАНСА СВЯЗИ ЧЕРЕЗ ";NM×
4290 INPUT "КАЛЕНДАРНАЯ ДАТА - ДЕНЬ,МЕСЯЦ,ГОД.......";DY,MN,YR
4300 INPUT "ВРЕМЯ - ЧАС,МИН,СЕК......................";HR,MI,SC
4310 PRINT "ПРОВЕРЬТЕ ВВЕДЕННЫЕ ДАННЫЕ"
4320 INPUT "1=ПОВТОРНЫЙ ВВОД";C: ON C GOTO 4270
4330 GOSUB 1200: EP=ZO(1): GOSUB 1400: ZB(1)=Z(1): ZB(2)=Z(2)
4340 ND=INT((ZB(2)-ZO(2))/PS): DT=(PS+PD*ND)/NF
4350 UT=(DT-TC)*UD
4360 RETURN
5000 REM * ИЗМЕНЕНИЕ НА 1 НОМЕРА ОРБИТЫ. CM=11, 12
5010 IF CM=11 THEN ND=ND+1
5020 IF CM=12 THEN ND=ND-1
5030 RETURN
6000 REM * ВЫЧИСЛЕНИЕ ВОСХОДЯЩИХ УЗЛОВ КРУГОВЫХ ОРБИТ
6001 REM * И КАЛЕНДАРНОГО РАСПИСАНИЯ СЕАНСОВ СВЯЗИ. CM=21
6010 ON CM-20 GOTO 6030
6020 GOTO 6360
6030 DD=0
6040 TD=PS*ND+PD*ND*(ND-1)/2
6050 Z(1)=ZO(1): Z(2)=ZO(2)+TD: GOSUB 1600
6060 IF DD=DY THEN GOTO 6160
6070 DD=DY: CLS: CUR 6,31
6080 PRINT "ПРОХОД ";NM×;" ЗОНЫ ВИДИМОСТИ СТАНЦИИ ";CL×
6090 CUR 20,30: PRINT "ДАТА:";DY;".";MN;".";YR
6100 CUR 0,29: PRINT " ОРБ.";TAB(9);"ВРЕМЯ УЗЛА";TAB(22);
6110 PRINT "УЗЕЛ";TAB(29);"ВХОД";TAB(39);"ВЫХОД";
6120 PRINT TAB(50);"1=ПРОДОЛЖАТЬ"
6130 CUR 0,28: PRINT "  N#";TAB(9);"ЧЧ  ММ  СС";TAB(22);
6140 PRINT "ГРАД";TAB(29);"ЧЧ  ММ";TAB(39);"ЧЧ  ММ";
6150 PRINT TAB(50);"2=ЗАКОНЧИТЬ"
6160 LS=FNRL(PN*TD+LO)
6170 PRINT NO+ND;TAB(8);HR;TAB(12);MI;TAB(16);SC;
6180 PRINT TAB(21);INT(LS+0.5);
6190 ZI=-1: ZO=NF-1: CZ=0: X=1/RO: GOSUB 1900: GO=Y
6200 FOR I=0 TO NF-1
6210 LA=LS+PN*DT*I: EA=360*I/NF: GOSUB 2200
6220 IF GM>GO THEN GOTO 6250
6230 IF CZ=0 THEN CZ=1: ZI=I
6240 GOTO 6260
6250 IF CZ=1 THEN CZ=0: ZO=I-1
6260 NEXT I
6270 IF ZI=-1 THEN GOTO 6320
6280 Z(1)=ZO(1): Z(2)=ZO(2)+TD+DT*ZI: GOSUB 1600
6290 PRINT TAB(28);HR;TAB(32);MI;
6300 Z(1)=ZO(1): Z(2)=ZO(2)+TD+DT*ZO: GOSUB 1600
6310 PRINT TAB(38);HR;TAB(42);MI;
6320 PRINT TAB(48);
6330 INPUT C: ON C GOTO 6350, 6360
6340 GOTO 6320
6350 ND=ND+1: GOTO 6040
6360 RETURN
7000 REM * ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ
7001 REM * СПУТНИКА. CM=31
7010 ON CM-30 GOTO 7030
7020 GOTO 7420
7030 CLS: CUR 6,31: PRINT "СОПРОВОЖДЕНИЕ СПУТНИКА ";NM×;
7040 PRINT " СТАНЦИЕЙ ";CL×
7050 CUR 0,30: PRINT TAB(6);"ДАТА:";TAB(27);"ОРБ.ФАЗА N#";
7060 PRINT TAB(45);"ОРБИТА N#";NO+ND
7070 CUR 0,29: PRINT " ВРЕМЯ";TAB(15);"АЗ-Т";TAB(21);"УГ.М.";
7080 PRINT TAB(32);"1=ПРОДОЛЖАТЬ"
7090 CUR 0,28: PRINT " ЧЧ  ММ  СС";TAB(15);"ГРАД";TAB(21);
7100 PRINT "ГРАД";TAB(32);"2=ЗАКОНЧИТЬ"
7110 TD=PS*ND+PD*ND*(ND-1)/2
7120 Z(1)=ZO(1): Z(2)=ZO(2)+TD: GOSUB 1600
7130 CUR 11,30: PRINT DY;".";MN;".";YR: GOSUB 3000
7140 PLOT INT(127*FNRL(180-L1)/360), INT(26.5*(1+T1/90)), 1
7150 LS=FNRL(PN*TD+LO)
7160 CZ=0: C=1: X=1/RO: GOSUB 1900: GO=Y: GOSUB 3200
7170 FOR I=0 TO NF-1
7180 CUR 38,30: PRINT I
7190 LA=LS+PN*DT*I: EA=360*I/NF: GOSUB 2200
7200 PLOT INT(127*FNRL(180-L2)/360), INT(26.5*(1+T2/90)), 1
7210 IF GM>GO THEN GOTO 7320
7220 IF CZ=0 THEN CZ=1
7230 Z(1)=ZO(1): Z(2)=ZO(2)+TD+DT*I: GOSUB 1600
7240 GOSUB 2400: GOSUB 2600
7250 CUR 11,30: PRINT DY;".";MN;".";YR
7260 CUR 0,27: PRINT SPC(64): PRINT
7270 CUR 0,27: PRINT HR;TAB(4);MI;TAB(8);SC;TAB(14);
7280 PRINT AZ;TAB(20);EL: IF C=3 THEN GOTO 7360
7290 CUR 32,27: PRINT "3=ЗАПУСТИТЬ ВРЕМЯ"
7300 CUR 28,27: INPUT C: ON C GOTO 7370, 7380, 7360
7310 GOTO 7300
7320 IF CZ=0 THEN GOTO 7370
7330 CZ=0: CUR 0,27: PRINT SPC(64): PRINT
7340 CUR 30,27: INPUT C: ON C GOTO 7370, 7380
7350 GOTO 7340
7360 GOSUB 1100
7370 NEXT I
```

```
7380 CUR 0,27: PRINT SPC(64); PRINT
7390 CUR 30,27: INPUT C: ON C GOTO 7410, 7420
7400 GOTO 7390
7410 ND=ND+1: GOTO 7030
7420 RETURN
9000 REM ****************** К О Н Е Ц **********************
```

Порядок работы с программой. Работа с программой построена в режиме диалога. Загрузка исходных данных представляет собой ответы на запросы, выраженные в терминах решаемой задачи. Управление осуществляется способом «Меню» — на экран выдается пронумерованный перечень возможных действий. В результате принятия решения вводится номер одного из них. Рассмотрим работу с программой на примерах.

Загрузка данных. После запуска программы по директиве RUN автоматически производится начальная загрузка. Запросы и ответы на них выглядят следующим образом:

```
ВВЕДИТЕ ЭФЕМЕРИДЫ - ДАННЫЕ ОПОРНОЙ ОРБИТЫ СПУТНИКА
НАИМЕНОВАНИЕ СПУТНИКА......................? РАДИО-5
НОМЕР ОРБИТЫ...............................? 17039
КАЛЕНДАРНАЯ ДАТА - ДЕНЬ,МЕСЯЦ,ГОД.........? 1,11,85
ВРЕМЯ - ЧАС,МИН,СЕК.......................? 1,56,30
НАКЛОНЕНИЕ ОРБИТЫ - ГРАД..................? 82.9584
ДОЛГОТА ВОСХОД.УЗЛА - ГРАД ЗАП.ДОЛГ.....? 198.88
ПРЕЦЕССИЯ ВОСХОД.УЗЛА - ГРАД ЗАП./СУТКИ.? 361.529
УЗЛОВОЙ ПЕРИОД - МИН/ОБОР.................? 119.553212
ИЗМЕНЕНИЕ ПЕРИОДА - МИН/ОБОР.^2..........? -1E-7
СРЕДНЯЯ ВЫСОТА ОРБИТЫ - КМ................? 1670
ЧИСЛО ФАЗ - ТОЧЕК РАЗБИЕНИЯ ОРБИТЫ......? 120
ПРОВЕРЬТЕ ВВЕДЕННЫЕ ДАННЫЕ
1=ПОВТОРНЫЙ ВВОД? 2
```

Если при проверке данных замечена ошибка, то на последний запрос необходимо ответить 1 и повторить все сначала. Если же ошибок нет, то отвечают 2.

Следующими вводятся характеристики наземной станции:

```
ВВЕДИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЗЕМНОЙ СТАНЦИИ
НАИМЕНОВАНИЕ НАЗЕМНОЙ СТАНЦИИ...........? АЛМА-АТА
КООРДИНАТЫ СТАНЦИИ - ГРАД С.Ш.,ГРАД З.Д.? 43.3,-76.6
ПРОВЕРЬТЕ ВВЕДЕННЫЕ ДАННЫЕ
1=ПОВТОРНЫЙ ВВОД? 2
```

Последними вводятся дата и время сеанса связи:

```
ВВЕДИТЕ ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ СЕАНСА СВЯЗИ ЧЕРЕЗ РАДИО-5
КАЛЕНДАРНАЯ ДАТА - ДЕНЬ,МЕСЯЦ,ГОД.......? 1,3,86
ВРЕМЯ - ЧАС,МИН,СЕК.....................? 2,0,0
ПРОВЕРЬТЕ ВВЕДЕННЫЕ ДАННЫЕ
1=ПОВТОРНЫЙ ВВОД? 2
```

Введенные данные проходят предварительную обработку: время преобразуется в эпохальное, наиболее удобное для вычислений, определяется номер орбиты, время восходящего узла которой не позднее заданного времени сеанса связи.

«Меню» программы.

```
                    «РС - ОРБИТА»
СПУТНИК: РАДИО-5  ОРБИТА N# 18484  НАЗЕМНАЯ СТАНЦИЯ: АЛМА-АТА
                    ПРИМИТЕ РЕШЕНИЕ:
   1=ВВЕСТИ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ
   2=ИЗМЕНИТЬ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЗЕМНОЙ СТАНЦИИ
   3=ВВЕСТИ ВРЕМЯ СЕАНСА СВЯЗИ
  11=УВЕЛИЧИТЬ НА 1 НОМЕР ОРБИТЫ
  12=УМЕНЬШИТЬ НА 1 НОМЕР ОРБИТЫ
  21=ВЫДАТЬ РАСПИСАНИЕ СЕАНСОВ СВЯЗИ
  31=ВЫДАТЬ ПАРАМЕТРЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ СПУТНИКА
 ?(ОТВЕТ)
```

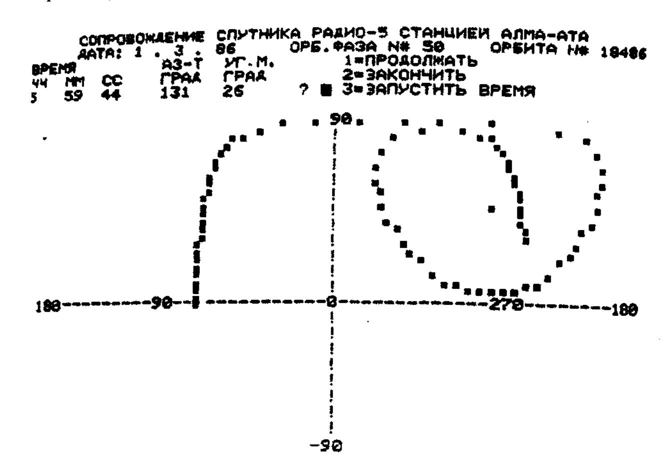
По ответу 1 производится загрузка новых исходных данных. Ответ 2 позволяет изменить наименование и координаты наземной станции, что необходимо при определении времени связи для двух и более наземных станций. По ответу 3 вводится только время сеанса связи. Ответы 11 и 12 задают переход к следующей и предшествующей орбитам.

Расписание сеансов связи вычисляется по ответу 21. В результате вычисления на экран выдаются строки таблицы:

```
        ПРОХОД РАДИО-5 ЗОНЫ ВИДИМОСТИ СТАНЦИИ АЛМА-АТА
                      ДАТА: 1 . 3 . 86
 ОРБ.    ВРЕМЯ УЗЛА   УЗЕЛ   ВХОД       ВЫХОД      1=ПРОДОЛЖАТЬ
  N#     ЧЧ  ММ  СС   ГРАД   ЧЧ  ММ     ЧЧ  ММ     2=ЗАКОНЧИТЬ
 18484   1   10  47   11                         ? 1
 18485   3   10  19   41     3   42     3   59   ? 1
 18486   5   9   54   71     5   42     6   6    ? 2
```

В конце выводимой строки необходимо ответить на запрос: продолжать или закончить вычисления. По ответу 1 вычисляется еще одна строка, по ответу 2 на экран выводится «Меню» программы.

Сопровождение спутника осуществляется по ответу 31. На экран выводится таблица параметров сопровождения, зона радиовидимости и график, отображающий трассу подспутниковой точки (см. фото с экрана дисплея). Построение трассы от экватора продолжается до той фазы (точки) орбиты, достигнув которую ИСЗ входит в зону видимости. В таблице на экране заполняется строка параметров сопровождения и выдается запрос о дальнейших действиях. По ответу 1 выдаются параметры для следующей фазы орбиты. По ответу 2 заканчивается сопровождение данной орбиты. Если, например, в 5 ч 59 мин 44 с ввести ответ 3, то переход к следующей фазе автоматически произойдет в 6 ч 00 мин 42 с. И так будет продолжаться до тех пор, пока спутник не выйдет из зоны видимости. Режим реального времени можно включить для любой фазы орбиты, пока ИСЗ находится в зоне видимости.



При реализации подпрограммы «Сопровождение спутника» на дисплей выводится таблица параметров сопровождения, зона радиовидимости и график, отображающий трассу подспутниковой точки.

По окончании сопровождения спутника необходимо ответить на запрос о дальнейших действиях. По ответу 1 продолжается сопровождение следующей орбиты ИСЗ, по ответу 2 на экран выводится «Меню» программы.

Г. ИВАНОВ (RA3AU)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Зеленко Г., Панов В., Попов С.** Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ.— Радио, 1982, № 9—12; 1983, № 2—4, 6—12

2. **Зеленко Г., Панов В., Попов С.** Бейсик для «Микро-80».— Радио, 1985, № 1—3.



Творческие бригады СТК «Эра»

...Комплект технологических печатных плат. Его использование позволяет ускорить монтаж радиоэлектронных узлов, их регулирование, в 5—6 раз сократить время на разработку и изготовление конструкторской документации. Экономический эффект от внедрения только 2300 плат составил 108 тыс. руб.

...Устройства контроля изделий электронной техники (резисторов, конденсаторов, цифровых интегральных схем ТТЛ-логики, операционных усилителей, изделий оптоэлектронной техники и т. д.).

...Измеритель статических параметров оптронов ИСПО-3М. Предназначен для контроля коэффициента передачи по току, напряжения на светодиоде, темнового тока фотоприемника, сопротивления гальванической развязки оптронов; рекомендуется для применения в приборостроении, автоматике, связи.

Эти и другие приборы и приспособления созданы членами ТКБ — творческой комплексной бригады спортивно-технического клуба ДОСААФ «Эра» на одном из промышленных предприятий столицы. Вот уже двенадцать лет эта своеобразная «внедренческая фирма», объединившая группу радиолюбителей, изобретателей и рационализаторов, в свободное от работы время разрабатывает и внедряет различные технические новшества, нужные производству, народному хозяйству. Силами ТКБ «Эра» создано немало работ по механизации монтажа радиоэлектронной аппаратуры и разнообразных контрольно-измерительных устройств, которые демонстрируются на всесоюзных радиовыставках, неизменно привлекая внимание специалистов и заинтересованных организаций.

Но расскажем сначала, хотя бы коротко, о самом коллективе ТКБ «Эра», о том, как и когда он возник, кто его возглавил, как строит свою работу.

Инициатива создания на предприятии творческой комплексной бригады рационализаторов принадлежит радиолюбителю-конструктору, одному из московских новаторов производства Олегу Владимировичу Сучкову.

О нем нужно сказать несколько слов особо. Человек это инициативный, деятельный, по натуре своей беспокойный, с хорошей радиоподготовкой. За его плечами — радиоаппаратостроительный техникум, служба в радиотехнических войсках и звание специалиста 1-го класса. Много лет занимался монтажом, регулировкой и налаживанием радиоэлектронной аппаратуры. Без отрыва от производства закончил вечернее отделение Московского электротехнического института связи (факультет автоматики, телемеханики и радиоэлектроники). Опытный инженер, разработчик электронных узлов и оборудования. На его счету около 150 рационализаторских предложений (награжден знаком «Отличник ВОИР»).

И все эти годы — страстное увлечение любительским конструированием, активное участие в московских и всесоюзных радиовыставках. Его творчество отмечено присуждением звания «Мастер-радиоконструктор ДОСААФ», дипломами, двумя золотыми медалями ВДНХ СССР.

Согласитесь, что человеку с таким багажом и опытом, как говорится, и карты в руки. Думается, совершенно закономерно, что именно он, Олег Сучков, стал инициатором, а затем и руководителем широко известной ныне творческой комплексной бригады при спортивно-техническом клубе ДОСААФ «Эра».

Перед членами бригады ставилась вполне определенная цель: всемерно способствовать быстрейшей реализации рационализаторских предложений, максимальному сокращению пути от подачи технической идеи до внедрения новшества в производство.

— Как и на любом другом предприятии,— рассказывает О. Сучков,— у нас много изобретателей и рационализаторов. Среди них немало людей, увлекающихся любительским радиоконструированием. Вот они-то и составили ядро нашей бригады, созданной в 1974 году. А комплексной мы назвали ее потому, что для быстрейшего воплощения идеи в конкретную конструкцию нужен комплексный подход к делу, нужны специалисты самых различных профессий — и слесари, и токари, и фрезеровщики. Не обойтись без конструкторов, монтажников и регулировщиков радиоэлектронной аппаратуры. Прибавьте еще чертежников, гравера — они тоже необходимы. В общем получилось то, что теперь называют бригадной формой организации труда в новаторском движении. На мой взгляд, эта форма полностью себя оправдывает...

В подтверждение слов Олега Владимировича можно привести многочисленные примеры. Достаточно сказать, что за время существования ТКБ «Эра» членами бригады подано более 120 рационализаторских предложений. Разработано, изготовлено и внедрено в производство свыше 300 конструкций. Экономический эффект от использования инициативных разработок составил 350 тысяч рублей.

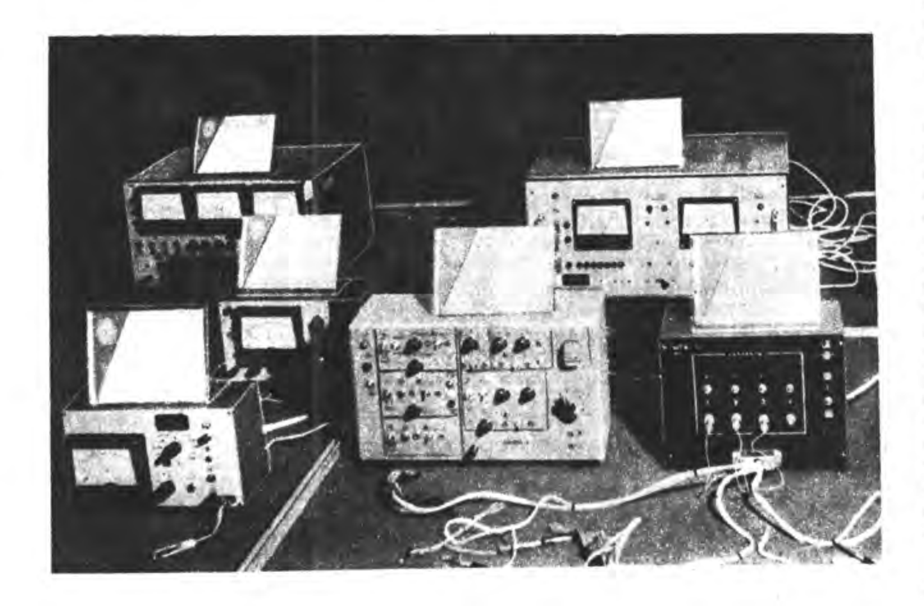
Тон в работе бригады задают ветераны. Взять, к примеру, конструктора С. Мельникова. Он трудится в ТКБ с первых дней ее образования. Принял самое активное участие в разработке таких конструкций, как прибор контроля интегральных микросхем ТТЛ-логики, тестер проводных жгутов ТПЖ-1, измеритель емкости конденсаторов ИЕК-2, приборы контроля функционирования операционных усилителей ПКФУ-1 и ПКФУ-2 и др.

Большой вклад в создание комплекта технологических печатных плат внесла Л. Дьячкова. Это она выполнила огромную по объему работу, изготовив шаблоны и чертежи для микросхем с планарным расположением выводов (платы для микросхем серии К133 и микросхем в корпусах типов 401.14 и 401.16).

Много хороших слов (и заслуженно!) можно сказать о радиомонтажнике А. Морозове, которого отличают исключительное трудолюбие и влюбленность в радиоэлектронику, об искусном токаре В. Бармине, большом мастере своего дела слесаре Н. Глад-



Руководитель ТКБ СТК «Эра» О. В. Сучков.



Разработки СТК «Эра» на стенде Всесоюзной радиовыставки.

Фото А. Аникина

кине и виртуозном регулировщике радиоэлектронной аппаратуры Е. Лукьяненко, о талантливых конструкторах Т. Григорян, Т. Добрыниной, Л. Чировой, Т. Сафоновой. Труд большинства из них отмечен медалями ВДНХ СССР на всесоюзных радиовыставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

В последние годы в состав бригады влились свежие силы. Среди новичков особенно отличаются А. Тюренков, Л. Кисина, Т. Буравкина, А. Кожевников. Руководитель ТКБ О. Сучков считает их своими лучшими помощниками и в разработке новых конструкций, и в подготовке эксплуатационной документации.

— Что же, по вашему мнению, является главным в работе ТКБ «Эра», завоевавшей столь высокое общественное признание? — спросили мы руководителя бригады.

— Что считать главным в нашей работе? — Олег Владимирович задумался.— Знаете, коротко ответить на этот вопрос трудно. Здесь — много слагаемых. Конечно, прежде всего,— люди, их энтузиазм, их добросовестное отношение к делу, которым они занимаются и которым увлечены. А в основе всего — их творчество. Помните, как трактует это слово энциклопедический словарь? Творчество — это деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающаяся неповторимостью, оригинальностью.

Ведь как зачастую бывает? Знакомишься, скажем, с каким-либо новым прибором, и в голове рождается мысль: «А как бы я его сделал?» Начинаешь мозговать, выявлять недостатки конструкции, продумывать иные технические решения. Некоторые из них возникают мгновенно, в считанные секунды. А иногда на это уходят годы. Например, идея создания тестера МТЖ-1, предназначенного для быстрого отыскания провода в жгуте на этапе монтажа электронного оборудования, или уже упоминавшегося комплекта технологических печатных плат,— пришла сравнительно быстро, а на детальное продумывание, не изготовление, а именно **продумывание** наиболее оптимальных технических решений, ушли годы...

Так, или примерно так, рассуждают и поступают все члены творческой комплексной бригады «Эра» — этого замечательного коллектива единомышленников, объединенных страстью к новаторству, стремлением к созиданию, желанием поставить свои знания, свой талант на службу интересам родного предприятия. Они, эти беспо-

койные люди, всегда в поиске. На производстве, каждый на своем участке, постоянно присматриваются к тем или иным технологическим процессам, прикидывают — где и как можно избавиться от тяжелого и малоэффективного ручного труда, где можно внедрить какое-нибудь качественно новое приспособление, электронный прибор или устройство, которые позволили бы поднять производительность труда, повысить надежность изготовляемой аппаратуры.

Однако члены творческой бригады «Эра» трудятся, ищут, изобретают не только «для себя». Внедрив какое-либо новшество в своем цехе, на своем предприятии, они пекутся о том, чтобы об этом узнали другие, и не в одной лишь Москве. Так родилась идея выпуска информационных листков с описанием разработок, выполненных членами ТКБ «Эра». Готовили их О. Сучков и его товарищи по бригаде, а издавали и распространяли Всесоюзный научно-исследовательский институт межотраслевой информации (ВИМИ) и Московский городской территориальный центр научно-технической информации и пропаганды (МГЦНТИ). Благодаря информационным листкам, а также публикациям на страницах периодических изданий, на многих предприятиях узнали о комплектах измерителей емкости конденсаторов и одноканальных тестерах проводных жгутов, об измерителе статических параметров оптронов, о тестере цифровых интегральных схем, измерителе малых сопротивлений, приборе контроля индикаторов и микросхем, измерителе больших напряжений и др. А в прошлом году МГЦНТИ выпустил «Каталог контрольно-измерительных устройств и средств малой механизации». В введении к нему говорится, что на все разработки, помещенные в каталоге, по заявкам предприятий и организаций высылается техническая документация. По этим публикациям поступило около 1000 запросов...

И здесь вновь хотелось бы вернуться к руководителю ТКБ «Эра». Имя этого энтузиаста радиоэлектроники и неугомонного рационализатора хорошо известно среди радиолюбительской общественности, особенно в среде радиоконструкторов. Оно не раз встречалось в центральной и московских газетах, упоминалось на совещаниях и конференциях по вопросам развития технического творчества. Рассказывалось о делах СТК «Эра», его руководителе и на страницах нашего журнала. И уж не знаю почему, но у некоторых, чего греха таить, сложилось мнение, что Олег Сучков умеет, мол, «подать себя», чрезмерно много говорит о себе, о своей «внедренческой фирме», что все это очень уж смахивает, простите, на саморекламу.

Так ли это в действительности? Разве плохо, например, если в газете (пусть даже с подачи самого Сучкова) появляется заметка о внедрении нового рационализаторского предложения, родившегося в стенах СТК ДОСААФ, или сообщение о том, что творческой комплексной бригаде «Эра» по решению «Московского городского совета ВОИР присвоено звание «Лучшее творческое объединение»?

А что плохого в том, что Московский Дом научно-технической пропаганды имени Ф. Э. Дзержинского, проводя очередной День новатора, приглашает побывать на занятии, где о работе ТКБ «Эра» с докладом выступит руководитель бригады? Может быть это нужно только Сучкову? Не думаю. Делается это в общих интересах. И сам факт участия в пропаганде передового опыта (а опыт ТКБ «Эра» только так и следует расценивать!), стремление сделать его всеобщим достоянием, как раз и является одним из проявлений подлинно жизненной позиции, нравственной нормы советского человека. Подобные действия, безусловно, следует всемерно поощрять и поддерживать!

Когда-то бригада О. Сучкова была единственной на предприятии. Теперь их стало десять. Решаемые ими задачи самые разнообразные. ТКБ «Союз» и «Прогресс», например, занимаются разработкой устройств контактирования микросхем. Члены ТКБ «Эксперимент» и «Эра» создают средства малой механизации и аппаратуру контроля изделий электронной техники, ТКБ «Новатор» направляет свои усилия на модернизацию электронного оборудования. В планах ТКБ «Свет» и «Металлист» — разработка разнообразных технологических приспособлений. Созданные здесь приборы и устройства нашли применение на сотнях предприятий страны, сэкономив государству несколько миллионов рублей. Это — ощутимый вклад в копилку наших пятилеток.

Так члены СТК ДОСААФ «Эра» не на словах, а на деле претворяют в жизнь решения партии по ускорению научно-технического прогресса.

Москва **А. МСТИСЛАВСКИЙ**

Повышение КПД стабилизаторов напряжения

Как известно, проблема повышения КПД стабилизаторов постоянного напряжения наиболее остра для низковольтных устройств большой мощности. У таких стабилизаторов на регулирующем элементе выделяется значительная мощность, что заставляет применять громоздкие и тяжелые теплоотводы.

Для получения большого выходного тока регулирующий элемент приходится составлять из нескольких транзисторов, структура и способ включения которых и определяет КПД стабилизатора в целом.

Сравним некоторые широко распространенные варианты построения регулирующего элемента, состоящего из трех транзисторов — мощного, средней мощности и маломощного — при токе нагрузки $I_н=5$ А и выходном напряжении $U_{вых}=5$ В.

Мощный транзистор — КТ908Б с коэффициентом передачи тока базы $h_{21Э}=20$, напряжением насыщения $U_{КЭнас}=0,6$ В и напряжением $U_{БЭ}=1$ В при токе эмиттера $I_Э=5$ А; средней мощности — из серии КТ644 (или КТ815, КТ630) с $h_{21Э}=30...50$, $U_{КЭнас}=0,3$ В и $U_{БЭ}=0,8$ В при $I_Э=250$ мА; маломощный — из серии КТ315 с $h_{21Э}=30...50$, $U_{КЭнас}=0,1$ В, $U_{БЭ}=0,6$ В при $I_Э=10$ мА.

Стабилизатор питается от двухполупериодного выпрямителя с фильтрующим конденсатором емкостью 10 000 мкФ; напряжение на конденсаторе фильтра имеет вид, показанный на рис. 1, а. Стабилизатор построен по традиционной схеме с дифференциальным усилителем; на один из входов усилителя подано образцовое напряжение, а на другой — часть выходного с резистивного делителя. Нагрузкой диф-

Советские радиолюбители стремятся внести свой вклад в решение проблемы повышения экономичности электронной аппаратуры. Журнал систематически публикует материалы на эту тему. Сейчас, в свете решений Центрального Комитета КПСС о бережном расходовании энергоресурсов, активность радиолюбителей в совершенствовании источников питания радиоэлектронных устройств заметно возросла. Об этом свидетельствует и публикуемая здесь статья.

Авторы ее сделали успешную попытку усовершенствования традиционного компенсационного стабилизатора напряжения. Им удалось уменьшить падение напряжения на регулирующем элементе и добиться существенного повышения суммарного КПД блока. Реализация этого предложения дает наибольший эффект в низковольтном стабилизаторе со значительным током нагрузки. Как показывает практическая схема блока питания, описанная в статье, усовершенствование не требует существенного усложнения устройства.

ференциального усилителя служит генератор тока.

Наибольшее распространение в регулирующем элементе мощных стабилизаторов получил тройной составной транзистор (рис. 2, а). Генератор тока G1 включен параллельно коллекторному переходу составного транзистора. Предположим, что для нормальной работы генератора тока требуется падение напряжения на нем не менее 0,5 В. Минимальное падение напряжения на регулирующем элементе определяется из выражения

$$U_{рэ\,min}=U_{БЭ\,VT3}+U_{БЭ\,VT2}+U_{БЭ\,VT1}+U_{G1\,min} \quad (1)$$

и для указанных выше параметров транзисторов будет равно $U_{рэ\,min}=1+0,8+0,6+0,5=2,9$ В. При наименьшем допустимом сетевом напряжении минимальное напряжение на входе стабилизатора (см. рис. 1, а) равно $U_{вх\,min}=U_{вых}+U_{рэ\,min}=5+2,9=7,9$ В, а его среднее значение — $U_{вх.\,ср}=(U_{вх\,max}+U_{вх\,min})/2=U_{вх\,min}+\Delta U_{вх}/2=7,9+3,5/2=9,65$ В. Тогда максимальный КПД стабилизатора $\eta_{max}=U_{вых}/U_{вх.\,ср}=5/9,65=0,518$ или 51,8%. Оценим изменение коэффициента полезного действия при изменении сетевого напряжения от 0,85 до 1,1 от номинального значения и получим минимальное значение КПД, равное 40 %.

Несколько лучшие параметры обеспечивает регулирующий элемент, собранный по схеме составного транзистора с дополнительной симметрией (рис. 2, б). Здесь

$$U_{рэ\,min}=U_{БЭ\,VT3}+U_{КЭ\,VT2\,нас}=1+0,3=1,3\text{ В} \quad (2);$$

$\eta_{max}=62,1$ %; $\eta_{min}=48,2$ %. Указанное выражение справедливо, если выполняется неравенство: $U_{БЭ\,VT3}+U_{КЭ\,VT2\,нас}-U_{БЭ\,VT1}>U_{G1\,min}$, иначе генератор тока выходит из режима стабилизации и снижение значения $U_{рэ\,min}$ невозможно. Для рассматриваемого случая указанное неравенство выполняется: 1+0,3—0,6=0,7 В>0,5 В.

В обоих рассмотренных выше случаях дальнейшее увеличение КПД без изменения схемы может быть достигнуто, во-первых, уменьшением напряжения $U_{G1\,min}$, например, при использовании в генераторе тока низковольтных токостабилизирующих двухполюсников, и, во-вторых, уменьшением пульсации входного напряжения стабилизатора путем увеличения емкости конденсато-

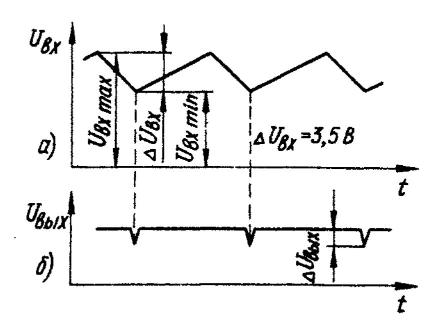


Рис. 1

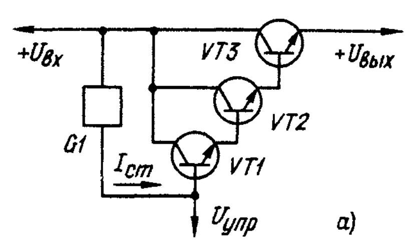


Рис. 2

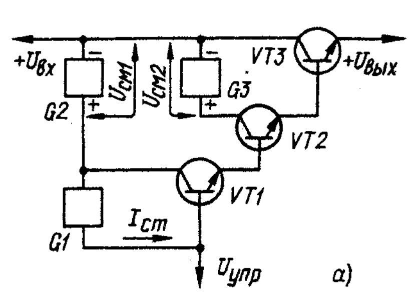
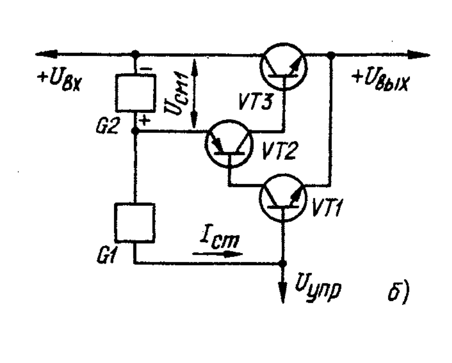



Рис. 3

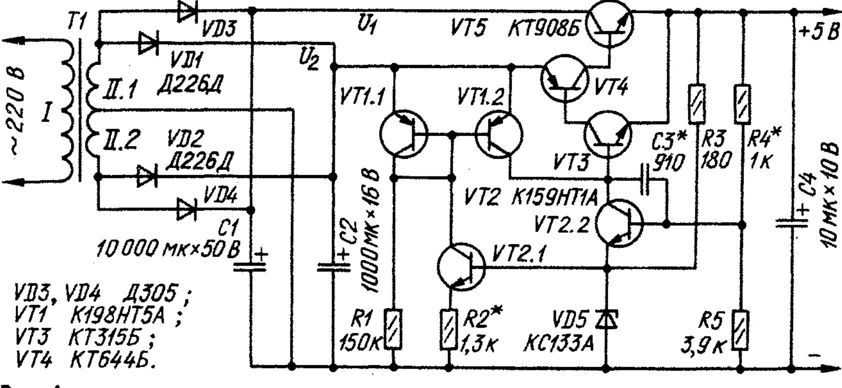


Рис. 4

ра фильтра. Этот второй путь при его простоте не всегда может быть реализован из-за существенного увеличения габаритов блока питания.

Еще более повысить КПД стабилизатора можно, если ввести в регулирующий элемент дополнительные источники напряжения смещения, как это показано на рис. 3 а, б. Выбирая определенным образом значения $U_{см1}$ и $U_{см2}$, можно уменьшить напряжение $U_{рэ\,min}$ до значения, близкого к $U_{КЭ\,нас\,VT3}$ (0,6 В). При этом транзисторы VT1 и VT2 должны работать в линейном режиме (чтобы получить удовлетворительное значение коэффициента стабилизации). Для выбранных кремниевых транзисторов это обеспечивается, когда $U_{КЭ}$ близко к $U_{БЭ}$.

Для регулирующего элемента по схеме рис. 3, а справедливо следующее выражение: $U_{см1}=U_{БЭ\,VT3}+U_{БЭ\,VT2}+U_{КЭ\,VT1}-U_{КЭ\,VT3}$. Предположим, что при $U_{вх}=U_{вх\,min}$ транзистор VT3 почти насыщен, и учтем, что $U_{G1}\geqslant U_{G1\,min}=0{,}5$ В. Тогда $U_{КЭ\,VT1\,min}=U_{G1\,min}+U_{БЭ\,VT1}=0{,}5+0{,}6=1{,}1$ В и $U_{см1}=1+0{,}8+1{,}1-0{,}6=2{,}3$ В.

Напряжение $U_{см2}$ выбирают исходя из условия, что транзистор VT2 работает в линейном режиме вблизи насыщения, т. е. $U_{КЭ\,VT2}=U_{БЭ\,VT2}$. Для напряжения $U_{см2}$ справедливо равенство: $U_{см2}=U_{БЭ\,VT3}+U_{КЭ\,VT2\,min}-U_{КЭ\,VT3}$. Учтем, что $U_{КЭ\,VT2}=U_{БЭ\,VT2}=0{,}8$ В и $U_{КЭ\,VT3}=0{,}6$ В. Тогда $U_{см2}=1+0{,}8-0{,}6=1{,}2$ В.

Энергетические параметры такого стабилизатора значительно лучше, чем у двух предыдущих: $\eta_{max}=68\,\%$; $\eta_{min}=52{,}6\,\%$ (реальные значения КПД будут несколько ниже, так как при расчете не учтена мощность, потребляемая от источников $U_{см1}$ и $U_{см2}$).

Параметры регулирующего элемента по схеме рис. 3, б такие же, как и у предыдущего, но он проще в реализации. Значение $U_{см1}$ для него можно определить из выражения: $U_{см1}=U_{БЭ\,VT3}+U_{КЭ\,VT2\,min}-U_{КЭ\,VT3}=1+0{,}8-0{,}6=1{,}2$ В. При этом на генераторе тока падает напряжение $U_{G1}=U_{БЭ\,VT2}+U_{КЭ\,VT1\,min}-U_{БЭ\,VT1}=0{,}8+0{,}6-0{,}6=0{,}8$ В $>U_{G1\,min}$, что обеспечивает его надежную работу.

Расчет дает, по сути, минимальные значения напряжения $U_{см1}$ и $U_{см2}$, при которых обеспечен указанный режим работы регулирующего элемента. При увеличении входного напряжения эти значения пропорционально уменьшаются, и когда $U_{рэ\,min}$ превысит значение, рассчитанное по формулам (1) или (2), эти источники вообще становятся лишними.

На практике напряжения смещения можно получить от отдельных обмоток сетевого трансформатора блока питания. Если же регулирующий элемент построить по схеме рис. 3, б, можно обойтись и без отдельной обмотки, снимая $U_{см}$ с дополнительного маломощного выпрямителя. Практическая схема такого блока питания показана на рис. 4.

С целью упрощения блока традиционный дифференциальный усилитель заменен обычным, собранным на транзисторе VT2.2, а образцовое напряжение формирует стабилитрон VD5 из стабилизированного выходного. Этот стабилитрон вместе с транзистором VT2.1 образует генератор стабильного тока. Для получения минимально возможного рабочего напряжения генератора тока применено «токовое зеркало» на транзисторах VT1.1, VT1.2. Необходимое условие работы этого узла — идентичность параметров его транзисторов, обеспечиваемая применением пары транзисторов в интегральном исполнении. Режим генератора тока устанавливают резистором R2 на уровне 2 мА. Генератор устойчиво работает уже при напряжении $U_{КЭ\,VT1.2}$ около 0,3 В. Его пусковой ток (около 60 мкА), необходимый для надежного запуска стабилизатора, обеспечивает резистор R1.

Напряжение смещения снимается с выпрямителя на диодах VD1, VD2 и приложено относительно общего минусового провода. Нагрузка этого источника в $(h_{21Э\,VT5}+1)$ раз меньше, чем у основного канала, поэтому напряжение U_2 практически не имеет пульсаций. С увеличением коэффициента $h_{21Э,\,VT5}$ возможно уменьшить емкость конденсатора C2 до значений, когда при минимальном входном напряжении (мгновенное значение) еще выполняется неравенство: $U_2-U_1\geqslant U_{см}=1{,}2$ В.

Номинальное действующее значение напряжения на обмотке II сетевого трансформатора, при котором стабилизатор имеет максимальный КПД (при $I_н=5$ А), определяется из выражения: $U_{ном}=(U_{вх\,min}+\Delta U_{вх}+U_{VD3})/0{,}85\cdot\sqrt{2}=7{,}82$ В. При этом размах пульсаций выходного напряжения не превышает 10 мВ, а КПД практически равен расчетному. Коэффициент стабилизации блока зависит от коэффициента $h_{21Э}$ примененных транзисторов и может находиться в пределах 100...250. Пульсации на выходе при входном напряжении, близком к минимальному, имеют вид, показанный на рис. 1, б. Уменьшение U_2 до значения U_1 привело к увеличению $\Delta U_{вых}$ с 50 мВ до 0,5 В при том же значении входного напряжения.

В. МАШНЕНКОВ,
А. МИРОНОВ

г. Москва



МУЗЕЙ СВЯЗИ В ВИЛЬНЮСЕ

Первые шаги почтовой связи на Руси уходят корнями в далекое прошлое нашей страны. Более трехсот лет назад, во время переговоров, предшествовавших заключению Андрусовского перемирия после русско-польской войны 1654—1667 гг., по предложению начальника русского посольского приказа А. Л. Ордын-Нащокина в договор был включен пункт о «почтовых сношениях» между Россией и резиденцией польского короля в г. Вильно. В договоре подробно были изложены правила, по которым раз в неделю должен был производиться почтовый обмен.

Об этом и других интересных фактах из истории почтовой, телефонной и телеграфной связи в России рассказывают многочисленные экспонаты музея связи в г. Вильнюсе, открытого 7 мая 1984 г. Диаграммы, фотографии, почтовые марки, макеты промышленных зданий, старые и новые аппараты и приборы знакомят с различными видами связи, их становлением и развитием.

Специальная экспозиция посвящена роли связи в Великой Отечественной войне. Здесь внимание посетителей привлекают пожелтевшие от времени экземпляры фронтовых газет, в которых опубликованы очерки о подвигах воинов-связистов, стенды с документами, воспоминания участников войны, их боевые награды, связная аппаратура военных лет.

Музей пока молод по возрасту, невелика и его площадь. Много экспонатов ждет своего часа в «запасниках». Но и сегодня каждый посетивший его обязательно найдет для себя что-то новое, интересное, узнает какие-то неизвестные ему ранее факты из истории связи, ее применения во всех сферах человеческой деятельности.

Р. МОРДУХОВИЧ

«ФОТОН – 234»

В общем выпуске телевизионных приемников черно-белые телевизоры продолжают занимать существенный объем. Комплексная программа развития производства товаров народного потребления и сферы услуг на 1986—2000 годы, принятая недавно ЦК КПСС и Советом Министров СССР, предусматривает их выпуск вплоть до конца нынешнего тысячелетия. Это объясняется большой популярностью черно-белых телевизоров, так как они значительно дешевле цветных и обладают высокой надежностью. Кроме того, сегодня немало семей, которые уже имеют или хотят приобрести второй, а то и третий телевизор.

К сожалению, стационарные черно-белые телевизоры, выпускаемые промышленностью на протяжении многих лет, по существу, являются ламповыми, потребляют много электроэнергии, имеют большую массу и по многим инженерным решениям морально устарели.

В этом и нескольких последующих номерах редакция журнала познакомит читателей с родоначальником нового поколения стационарных черно-белых телевизионных приемников — телевизором «Фотон-234». Это унифицированный аппарат, собранный на новейшей элементной базе с использованием современных инженерных решений. Масса его не превышает 25 кг — он почти в 1,5 раза легче таких еще выпускаемых промышленностью моделей, как «Чайка-207», «Славутич-220» и т. п., потребляемая мощность — 40 Вт, т. е. в 4,5 раза меньше, чем у нынешних телевизоров. Выпуск «Фотона-234» начнется в текущем году.

Переход предприятий на производство аналогичных моделей даст существенный экономический эффект, так как только в двенадцатой пятилетке предстоит выпустить несколько миллионов стационарных черно-белых телевизоров.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

«Фотон-234» (ЗУСТ-61) — унифицированный стационарный телевизор черно-белого изображения с размером экрана по диагонали 61 см. Это — первый приемник черно-белого изображения нового поколения, отличающийся применением импульсного источника питания и диодно-каскадного строчного трансформатора наряду со значительным уменьшением числа использованных элементов и материалоемкости. Телевизор выполнен полностью на интегральных микросхемах и полупроводниковых приборах, в нем применены фильтры на поверхностных акустических волнах (ПАВах).

Основные технические характеристики

Размеры изображения, мм	362×482
Чувствительность, ограниченная синхронизацией, мкВ, не хуже	55
Разрешающая способность в центре, линий, не менее:	
по горизонтали	500
по вертикали	550
Максимальная яркость свечения, кд/м², не менее	150
Максимальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт, не менее	2,5
Диапазон воспроизводимых частот звука, Гц, не хуже	100...10 000
Потребляемая мощность от сети, Вт, не более	40
Допустимое отклонение сетевого напряжения от номинального 220 В, при котором телевизор сохраняет работоспособность, В	154...250

Телевизор обеспечивает прием телевизионных программ на любом из 12 каналов диапазона метровых волн (1—12), а при установке селектора СК-Д-24 («Фотон-234Д») — на любом из 40 каналов диапазона дециметровых волн (с 21-го по 60-й).

«Фотон-234» оборудован устройством сенсорного выбора программ СВП-4-10 на микросборке. В телевизоре предусмотрены автоматическая под-

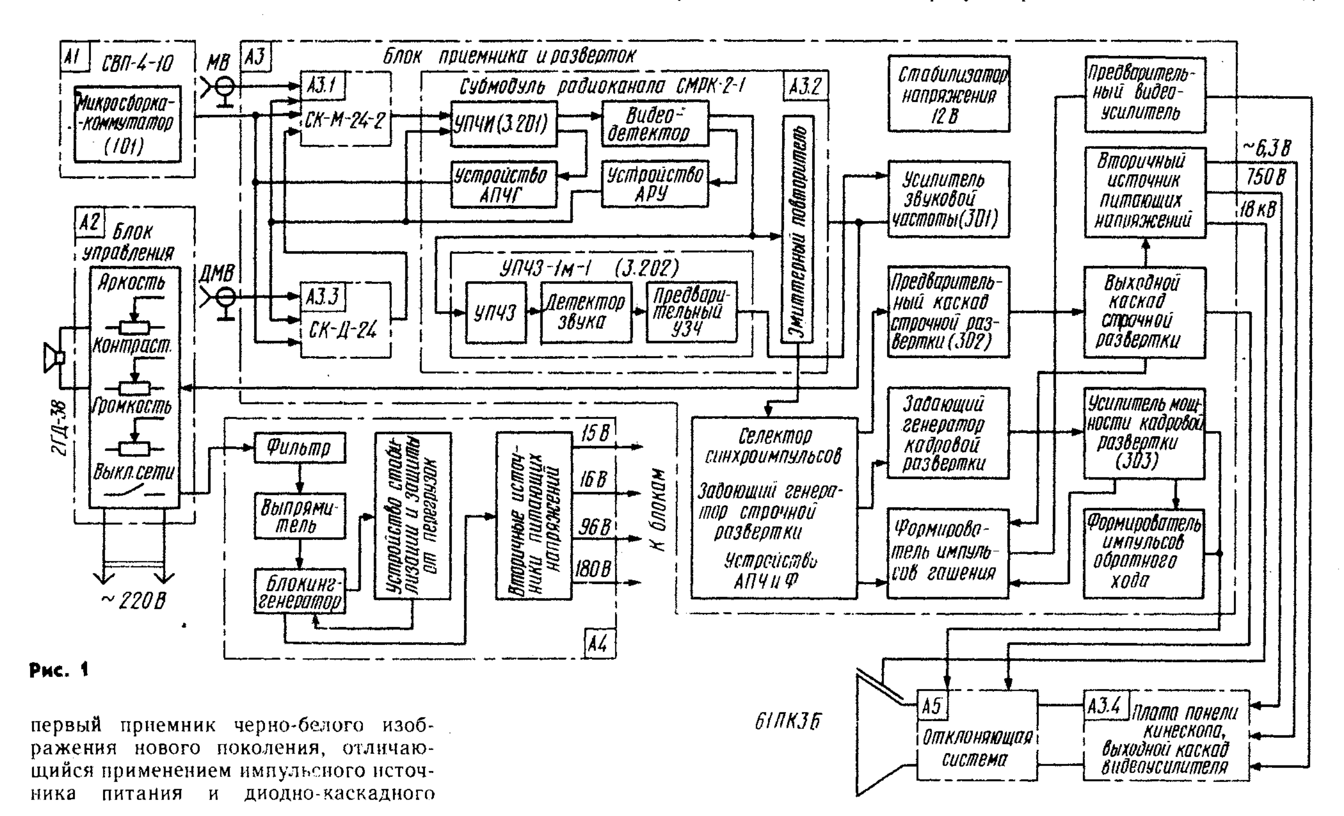


Рис. 1

стройка частоты гетеродина (АПЧГ) и регулировка усиления (АРУ), подключение головных телефонов и магнитофона для записи звукового сопровождения, выключение громкоговорителей.

Благодаря применению импульсного источника питания, новых радиокомпонентов, схемных и конструктивных решений масса телевизора не превышает 25 кг, а потребляемая мощность более чем в 2 раза ниже, чем у телевизоров типа УСТ-61. Простота сборки и разборки телевизора, легкий доступ к элементам обеспечивают его высокую ремонтопригодность.

Структурная схема телевизора приведена на рис. 1. Он содержит блок приемника и разверток А3 с селекторами каналов метровых СК-М-24-2 (А3.1) и дециметровых СК-Д-24 (А3.3) волн и субмодулем радиоканала СМРК-2-1 (А3.2); блок управления А2 с устройством сенсорного выбора программ СВП-4-10 (А1), импульсный источник питания А4 и кинескоп с закрепленными на нем отклоняющей системой А5 и платой панели кинескопа с выходным видеоусилителем А3.4.

Телевизионные радиосигналы усиливаются селекторами и преобразуются в сигналы ПЧ. Работой селекторов управляет устройство сенсорного выбора программ СВП-4-10 (см. статью Г. Мазуркевича и Л. Шепотковского «Горизонт Ц-257». Система управления» в «Радио», 1984, № 12, с. 27—29). При нажатии любой из шести кнопок устройства на коммутирующие диоды селекторов каналов воздействует напряжение, включающее соответствующий поддиапазон, а на варикапы — предварительно установленное напряжение настройки, соответствующее выбранной программе.

Сигналы ПЧ изображения (38 МГц) и звука (31,5 МГц) с выхода селектора каналов диапазона МВ поступают в субмодуль радиоканала СМРК-2-1, где они усиливаются и детектируются. В состав субмодуля входит микросхема К174УР5, содержащая усилитель ПЧ изображения (УПЧИ), синхронный видеодетектор и устройства АПЧГ и АРУ. Для формирования амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) тракта ПЧ изображения применен фильтр на ПАВах.

Устройство АПЧГ телевизора работает таким образом, что при отклонении ПЧ изображения от номинального значения на выходе появляется напряжение «ошибки» соответствующего знака, алгебраически складывающееся с напряжением настройки. Результирующее напряжение воздействует на варикапы селектора каналов и устраняет возникшую расстройку.

С выхода синхронного видеодетектора сигнал поступает на устройство АРУ, управляющее работой УПЧИ и селекторов каналов, и на усилитель ПЧ звука УПЧЗ-1м, выполненный на микросхеме К174УР4.

В УПЧЗ-1м выделяется сигнал разностной частоты — второй ПЧ звука (6,5 МГц), который затем усиливается, ограничивается и детектируется. Здесь же предварительно усиливаются и колебания ЗЧ, которые далее поступают на усилитель ЗЧ, собранный на микросхеме К174УН7.

Через эмиттерный повторитель субмодуля радиоканала видеосигнал проходит на микросхему К174ХА11, управляющую работой узлов строчной и кадровой разверток. Она обеспечивает выделение строчных и кадровых синхроимпульсов из полного телевизионного сигнала, автоматическую подстройку частоты и фазы строчной развертки, формирует стробирующие импульсы для привязки уровня черного и импульсы гашения. В ее состав входит также задающий генератор строчной развертки.

Импульсы строчной и кадровой частот поступают соответственно на каскады строчной и кадровой разверток, служащие для формирования пилообразного тока в катушках отклоняющей системы. Кроме задающего генератора, в узел строчной развертки входят предварительный и выходной каскады. Узел кадровой развертки состоит из задающего генератора и усилителя мощности на микросхеме К174УН7.

Высокое напряжение для питания анода кинескопа получается выпрямлением импульсов обратного хода в выходном строчном трансформаторе ТДКС-9.

Питание телевизора обеспечивается импульсным источником. В нем выпрямленное сетевое напряжение преобразуется в импульсное частотой около 25 кГц, которое затем трансформируется и выпрямляется. Блок питания включает в себя помехозащитный фильтр, выпрямитель сетевого напряжения, преобразователь, состоящий из блокинг-генератора и устройства стабилизации и защиты от перегрузок, а также выпрямители вторичных напряжений, необходимых для питания узлов телевизора.

(Продолжение следует)

Е. ГРИГОРЬЕВ,
В. ЛЕВИН,
Б. СТРЕЛЕЦ

г. Симферополь



Программирование на Бейсике

В предыдущей статье* мы познакомились с описанием интерпретатора языка Бейсик и разобрали ряд простейших программ. Опытный программист из простого перечисления набора операторов и функций языка может сделать вывод о его возможностях и представить себе круг задач, которые могут быть решены с его помощью. В этом ему помогает собственный опыт разработки программ на других языках и известные алгоритмы решения стандартных задач, неоднократно описанные в литературе по программированию.

Начинающему программисту для овладения техникой написания программ целесообразно разбирать и анализировать программы, написанные другими, подобно тому, как шахматисты набираются опыта, разбирая и анализируя партии, сыгранные мастерами. Аналогично поступим и мы: знакомство с приемами составления программ на Бейсике построим на разборе конкретных примеров. Этот путь хотя и не дает возможности овладеть программированием во всех тонкостях, но, как показала практика, позволяет достаточно быстро освоить ряд основных приемов. Рассматриваемые далее небольшие программы иллюстрируют некоторые особенности интерпретатора Бейсика для Микро-80.

* Бейсик для «Микро-80».— Радио, 1984, № 1—3.

ПРОГРАММЫ НА БЕЙСИКЕ

Одно из основных достоинств языка Бейсик — возможность разработки программ в диалоговом режиме. Вы, например, можете начать отладку программы, набрав всего одну строку. Убедившись в том, что эта строка «работает» так, как вы и предполагали, можно продолжить набор программы; если нет, то после анализа полученного результата можно быстро исправить обнаруженные ошибки. Кроме того, непосредственный режим работы интерпретатора предоставляет возможность проведения экспериментов по выявлению особенностей применения того или иного оператора или встроенной функции, что также способствует быстрому освоению языка.

В дальнейшем вы еще успеете оценить по достоинству преимущества, которые дает диалоговый режим при разработке программ, а пока попробуем сами составить программу, реализующую диалог с оператором. Начнем с постановки задачи. Допустим, необходимо разработать программу для проверки знаний арифметики у учащихся начальных классов. Сразу оговоримся, что описываемая ниже программа нужна нам прежде всего для ознакомления с возможностями языка Бейсик. Реальные программы проверки знаний требуют более тщательной проработки с привлечением специалистов по обучению и психологии.

Прежде всего разработаем «сценарий» работы программы. Мы умышленно пользуемся термином «сценарий», чтобы подчеркнуть диалоговый характер нашей будущей программы. Одним из возможных вариантов может быть такой. На экране появляется вопрос:

КАК ТЕБЯ ЗОВУТ?

Ученик набирает на клавиатуре свое имя (например, АНТОН), и на экране тотчас возникает текст:

АНТОН, Я ХОЧУ ПРОВЕРИТЬ ТВОЕ ЗНАНИЕ АРИФМЕТИКИ. Я БУДУ ПРЕДЛАГАТЬ ПРИМЕРЫ, А ТЫ ПОСТАРАЙСЯ ИХ РЕШИТЬ.

ЕСЛИ ГОТОВ, НАЖМИ НА ЛЮБУЮ КЛАВИШУ.

После очистки экрана в его верхней части появляется следующая справочная информация:

ПОМНИ!

ЕСЛИ ПРИ ОТВЕТЕ ОШИБЕШЬСЯ И СЛУЧАЙНО НАЖМЕШЬ НЕ ТУ КЛАВИШУ, ТО НАЖМИ КЛАВИШУ «←», А ЗАТЕМ НУЖНУЮ. ПОСЛЕ НАБОРА ОТВЕТА НАЖМИ КЛАВИШУ «ВК».

Этот текст остается на экране до конца работы программы, а в центре экрана появляется вопрос:

АНТОН, СКОЛЬКО БУДЕТ 5 ПРИБАВИТЬ 2=?

При верном ответе на экран выводится:

МОЛОДЕЦ, АНТОН!
РЕШИ ЕЩЕ ПРИМЕР.
ЕСЛИ ГОТОВ, НАЖМИ ЛЮБУЮ КЛАВИШУ.

Неверный ответ приводит к появлению на экране сообщения:

НЕПРАВИЛЬНО!
ТЕБЕ, АНТОН, НАДО ПОДУМАТЬ.

Таблица 1

```
10 REM ****************************************
20 REM * ПРОГРАММА ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ АРИФМЕТИКИ *
30 REM * У УЧЕНИКОВ МЛАДШИХ КЛАССОВ           *
40 REM ****************************************
50 CLS:PRINT:PRINT
60 INPUT "КАК ТЕБЯ ЗОВУТ ";I$:PRINT:PRINT
70 PRINT I$;", Я ХОЧУ ПРОВЕРИТЬ ТВОЕ ЗНАНИЕ АРИФМЕТИКИ."
80 PRINT "Я БУДУ ПРЕДЛАГАТЬ ПРИМЕРЫ, А ТЫ ПОСТАРАЙСЯ ИХ РЕШИТЬ."
90 PRINT " ЕСЛИ ГОТОВ, НАЖМИ НА ЛЮБУЮ КЛАВИШУ."
100 A1=USR(-2045)
110 X=1:W=0
120 CLS:PRINT:PRINT
130 PRINT TAB(15);"ПОМНИ !"
140 PRINT "ЕСЛИ ПРИ ОТВЕТЕ ОШИБЕШЬСЯ И СЛУЧАЙНО НАЖМЕШЬ"
150 PRINT "НЕ ТУ КЛАВИШУ, ТО НАЖМИ КЛАВИШУ '←',А ЗАТЕМ НУЖНУЮ."
170 PRINT "ПОСЛЕ НАБОРА ОТВЕТА НАЖМИ КЛАВИШУ 'ВК'":PRINT
180 R=ABS(INT(RND(1)*20-10))
190 IF R=0 OR R=1 THEN 180
200 G=ABS(INT(RND(1)*20-10))
210 IF G=0 OR G=1 THEN 200
220 KL=INT(RND(1)*5)
230 IF KL=0 THEN 220
240 ON KL GOSUB 510,550,600,630
250 PRINT:PRINT I$;" СКОЛЬКО БУДЕТ ";P;U$;R;" = ";
260 INPUT D
270 IF D=Q THEN 370
280 PRINT:PRINT "    НЕПРАВИЛЬНО !"
290 PRINT "ТЕБЕ, ";I$;", НАДО ПОДУМАТЬ.":PRINT
300 PRINT I$;" СКОЛЬКО БУДЕТ ";P;U$;R;" = ";
310 INPUT D:PRINT
320 IF D=Q THEN 370
330 PRINT "ПЛОХО, ";I$;"! ТЫ НЕ СМОГ РЕШИТЬ ЭТОТ ПРИМЕР."
340 PRINT "    ВОТ ПРАВИЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ:"
350 PRINT TAB(8);P;U$;R;" = ";Q:PRINT
360 GOTO 390
370 W=W+1
380 PRINT "МОЛОДЕЦ ";I$;"! ПРАВИЛЬНО.":PRINT
390 IF X=10 THEN 450
400 X=X+1
410 PRINT "РЕШИ ЕЩЕ ПРИМЕР."
420 PRINT "ЕСЛИ ГОТОВ, ТО НАЖМИ ЛЮБУЮ КЛАВИШУ"
430 A1=USR(-2045)
440 GOTO 120
450 PRINT:PRINT
460 IF W=10 THEN PRINT"МОЛОДЕЦ, ";I$;", ТЫ ЗНАЕШЬ АРИФМЕТИКУ НА 5!"
470 IF W=8 OR W=9 THEN PRINT"МОЛОДЕЦ, ";I$;", ТЫ ЗНАЕШЬ АРИФМЕТИКУ НА 4!
480 IF W=6 OR W=7 THEN PRINT I$;", ТЫ ЗНАЕШЬ АРИФМЕТИКУ НА 3!"
490 IF W<6 THEN PRINT I$;", ТЫ ПЛОХО ЗНАЕШЬ АРИФМЕТИКУ!"
500 STOP
510 U$=" ПРИБАВИТЬ "
520 G=G*3:R=R*3
530 P=G:Q=G+R
540 RETURN
550 U$=" ОТНЯТЬ "
560 IF G=R THEN G=G+3
570 G=G*3:R=R*3
580 IF G<R THEN Q=G:G=R:R=Q
590 P=G:Q=G-R:RETURN
600 U$=" УМНОЖИТЬ НА "
610 P=G:Q=G*R
620 RETURN
630 U$=" РАЗДЕЛИТЬ НА "
640 P=G*R:Q=G
650 RETURN
```

Если за две попытки учащийся так и не смог решить пример, то на экране появляется текст:

ПЛОХО, АНТОН! ТЫ НЕ СМОГ РЕШИТЬ ЭТОТ ПРИМЕР.
ВОТ ПРАВИЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ:
5 ПРИБАВИТЬ 2=7
РЕШИ ЕЩЕ ПРИМЕР.
ЕСЛИ ГОТОВ, НАЖМИ ЛЮБУЮ КЛАВИШУ.

Ученик должен решить десять примеров. В зависимости от результатов в конце работы на экране высвечивается одно из следующих сообщений:

МОЛОДЕЦ, АНТОН, ТЫ ЗНАЕШЬ АРИФМЕТИКУ НА 5!
МОЛОДЕЦ, АНТОН, ТЫ ЗНАЕШЬ АРИФМЕТИКУ НА 4!
АНТОН, ТЫ ЗНАЕШЬ АРИФМЕТИКУ НА 3!
АНТОН, ТЫ ПЛОХО ЗНАЕШЬ АРИФМЕТИКУ!

Полный текст программы, выполняющей описанные действия, приведен в табл. 1. Рассмотрим ее особенности. Прежде всего обратим внимание на то, каким образом формируются текстовые сообщения, появляющиеся на экране дисплея. В соответствии с нашим сценарием возникает необходимость вывода на экран сообщений, в которых встречается имя отвечающего на вопросы (символьная переменная Iö) *. Для этой цели используется разделитель «;» (точка с запятой).

В строках 100 и 430 происходит вызов стандартной подпрограммы монитора «ввод кода символа с клавиатуры», адрес которой равен F803H в шестнадцатиричной системе счисления. Это вызвано необходимостью приостановки выполнения программы до тех пор, пока не будет нажата любая клавиша. Значение, возвращаемое подпрограммой, в данном случае не используется. В строках программы 180 и 200 формируются случайные числа, предназначенные для генерации операндов очередной задачи. Вид действия (сложение, вычитание, умножение или деление) определяется следующим образом. В строке 220 переменной KL присваивается значение 1, 2, 3 или 4. В строке 240 в зависимости от значения этой переменной происходит вызов соответствующей подпрограммы. В этих подпрограммах формируются операнды предлагаемого примера. Символьной переменной Uö присваивается определенное значение в зависимости от вида арифметической операции.

Переменная X хранит значение, равное числу заданных примеров, а значение переменной W равно числу верных ответов.

При разработке программ и при работе с ЭВМ часто возникает необходимость перевода чисел из одной системы счисления в другую. Пользуясь известными правилами, это можно сделать и вручную. В табл. 2 приведен пример программы, позволяющей возложить эту трудоемкую работу на микро-ЭВМ. Программа переводит числа из десятичной системы счисления в шестнадцатиричную и наоборот, широко используя встроенные функции Бейсика для работы с символьными данными.

Таблица 2

```
10 REM ****************************************
20 REM * ПРОГРАММА ПЕРЕВОДА ЧИСЕЛ ИЗ ШЕСТ-    *
30 REM * НАДЦАТИРИЧНОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ В   *
40 REM * ДЕСЯТИЧНУЮ И НАОБОРОТ.              *
50 REM ****************************************
100 INPUT "ВВЕДИТЕ (Д)ЕС. ИЛИ (Ш)ЕСТ. ";S$
110 IF S$="Ш" OR S$="Д" THEN 130
120 GOTO 100
130 IF S$="Д" THEN 160
140 INPUT "ШЕСТНАДЦАТИРИЧНОЕ ЧИСЛО ";N$
150 N=0:GOSUB 1000:GOTO 100
160 INPUT "ДЕСЯТИЧНОЕ ЧИСЛО ";N
170 GOSUB 1100:GOTO 100
1000 REM ПЕРЕВОД ШЕСТ. -> ДЕС.
1010 FOR I=1 TO LEN(N$)
1020 D=ASC(MID$(N$,I,1))-48
1030 IF D<10 THEN 1050
1040 D=D-7
1050 IF D<0 OR D>=16 THEN N=0:GOTO 1080
1060 N=N*16+D
1070 NEXT I
1080 PRINT "ДЕСЯТИЧНОЕ ЧИСЛО = ";N
1090 RETURN
1100 REM ПЕРЕВОД ДЕС. -> ШЕСТ.
1110 A$=""
1120 L=INT(N/16)
1130 M=N-16*L
1140 IF M<10 THEN 1160
1150 M=M+7
1160 N=L:A$=CHR$(M+48)+A$
1170 IF N>=1 THEN 1120
1180 PRINT "ШЕСТНАДЦАТИРИЧНОЕ ЧИСЛО = ";A$
1190 RETURN
```

Начинается программа с запроса ввода с клавиатуры одной из букв «Д» или «Ш». При ошибочном вводе запрос повторяется. Далее, в зависимости от выбранного режима, оператор должен ввести десятичное или шестнадцатиричное целое число. При переводе чисел из шестнадцатиричной системы счисления в десятичную в программе используется то обстоятельство, что коды символов, отображающих шестнадцатиричные числа (0—9, A—F), равны соответственно 48—57, 65—70. В подпрограмме преобразования проводится проверка на корректность набранного числа (оно должно содержать только допустимые символы). При обнаружении ошибки ввода результат преобразования равен нулю.

В подпрограмме перевода из десятичной системы счисления в шестнадцатиричную вычисляется код очередной цифры и все число «накапливается» в символьной переменной Аö. Здесь каких-либо специальных проверок не предусмотрено, так как сам интерпретатор осуществляет проверку корректности ввода числовых данных.

В тексте описываемой программы процедуры преобразования оформлены в виде подпрограмм. Это позволяет использовать их в ваших программах на Бейсике, в которых требуется ввод и отображение данных в шестнадцатиричной системе счисления. К таким программам относятся МОНИТОР, АССЕМБЛЕР, ДИЗАССЕМБЛЕР и др. О назначении первых двух уже говорилось в предыдущих статьях. ДИЗАССЕМБЛЕР позволяет перевести программу, написанную в машинных кодах, в мнемонику ассемблера и может быть реализован на Бейсике.

Описанный в журнале интерпретатор имеет средства, позволяющие программам на Бейсике работать с подпрограммами, написанными на ассемб-

* Далее по тексту вместо символа ¤ использован символ ö, а в таблицах — символ $.

лере или в машинных кодах. Для вызова таких подпрограмм служит встроенная функция USR(X). Рассмотрим пример, иллюстрирующий ее использование.

Алфавитно-цифровая клавиатура является в настоящее время самым распространенным устройством ввода данных в ЭВМ. Однако, чтобы быстро и безошибочно вводить данные с ее помощью, нужен немалый опыт. Кроме того, если использование такой клавиатуры для ввода символьной информации вполне естественно, то ввод графических данных или указывание на какой-либо объект на экране с ее помощью весьма затруднены. В современных персональных микро-ЭВМ для выполнения этих действий используют ряд специальных устройств. К ним относятся такие известные устройства, как «джойстик» и «мышь». Первое из них представляет собой электромеханическое устройство, в котором два или три переменных резистора управляются одной рукояткой, выполненной в виде рычажка. Иногда вместо переменных резисторов используют емкостные датчики. Недостатком этого устройства является довольно сложная конструкции.

Манипулятор «мышь» представляет собой небольшую коробочку с клавишами, соединяемую с ЭВМ кабелем-«хвостом». Определенное внешнее сходство и породило название манипулятора — «мышь». Перемещение манипулятора по поверхности стола приводит к взаимно однозначному перемещению курсора по экрану дисплея. Конечно, выдаваемую манипулятором информацию о положении программное обеспечение может трактовать и иначе. Например, в графическом режиме с помощью манипулятора можно рисовать на экране различные фигуры, а в игровых программах управлять перемещением каких-либо объектов по экрану. Однако чаще всего манипулятор используют именно для указывания.

Для Микро-80 разработано простое устройство ввода данных, функционально аналогичное описанным выше. Его принципиальная схема изображена на рис. 1, возможный вариант внешнего оформления — на рис. 2. Устройство состоит из двух одновибраторов (DA1, DA2), в частотозадающие цепи которых включены переменные резисторы R4 и R5. Длительность выходных импульсов пропорциональна углу поворота движка соответствующего резистора. При вводе данных резистором R4 (ось X) управляют большим пальцем правой руки, резистором R5 (ось X) — средним, а кнопкой SB1 — указательным.

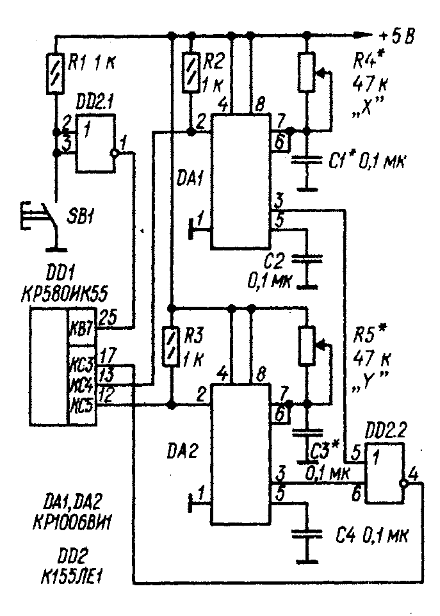


Рис. 1

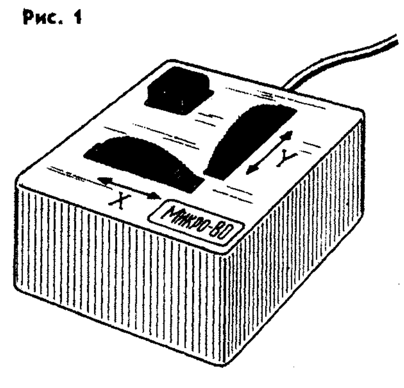


Рис. 2

Таблица 3

```
                  ;подпрограмма POTX - ось X
1960 1600         POTX:   MVI    D,0      ;счетчик длит. импульса
                  ;используем операцию устан./сброс битов канала C
1962 3E08                 MVI    A,8H     ;формирование
1964 D304                 OUT    4H       ;импульса запуска
1966 3E09                 MVI    A,9H     ;на выводе КС4
1968 D304                 OUT    4H       ;порта клавиатуры
196A C37719               JMP    POTXY    ;общие действия по X и Y

                  ;подпрограмма POTY - ось Y
196D 1600         POTY:   MVI    D,0
196F 3E0A                 MVI    A,0AH    ;формирование
1971 D304                 OUT    4H       ;импульса запуска
1973 3E0B                 MVI    A,0BH    ;на выводе КС5
1975 D304                 OUT    4H       ;порта клавиатуры
1977 DB05         POTXY:  IN     5H
1979 14                   INR    D        ;счетчик + 1
197A E608                 ANI    8H       ;выделяем 3 разряд
197C CA7719               JZ     POTXY    ;импульс продолжается
197F 7A                   MOV    A,D      ;импульс закончился
1980 C9                   RET
```

Таблица 4

```
10 REM ************************************
20 REM * ПРОГРАММА РИСОВАНИЯ НА ЭКРАНЕ     *
30 REM * С ПОМОЩЬЮ УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ   *
40 REM * КУРСОРОМ. ИСПОЛЬЗУЕТ ПОДПРОГРАММЫ *
50 REM * В МАШИННЫХ КОДАХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  *
60 REM * КООРДИНАТ.                        *
70 REM ************************************
80 OUT4,131:REM НАСТРОЙКА ПОРТА
90 X=USR(6498):REM ВЫЗОВ ПОДПРОГРАММЫ POTX
100 IF X>127 THEN X=127
110 Y=USR(6509):REM  ВЫЗОВ ПОДПРОГРАММЫ POTY
120 IF Y>63 THEN Y=63
130 REM ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ КНОПКИ
130 IF INP(6) AND 128 THEN S=1:GOTO 150
140 S=0
150 PLOT X,Y,S
160 GOTO 90
```

Для подключения к микро-ЭВМ используют свободные порты ППА КР580ИК55, предназначенного для обслуживания клавиатуры. Можно под-

ключить устройство и иначе, но в этом случае необходимо соответственно изменить подпрограммы его обслуживания.

Запуск одновибраторов (по спаду импульса на входе 2) и определение длительности импульса производится подпрограммой, приведенной в табл. 3. После выдачи импульса запуска она считывает состояние порта ввода N5, к разряду КС3 которого через элемент DD2.2 подключены выходы одновибраторов. При выходе из подпрограммы содержимое аккумулятора соответствует углу поворота движка переменного резистора. Конденсаторы С1 и С3 подбирают таким образом, чтобы при полном повороте движков переменных резисторов R4 и R5 подпрограммы POTX и POTY возвращали числа 127 (размер по горизонтали) и 63 (размер по вертикали) соответственно.

Для хранения подпрограмм в машинных кодах, используемых совместно с интерпретатором, специально выделена небольшая область памяти с адресами с 1900H по 19FFH. Кроме приведенных подпрограмм, вы можете разместить здесь (если, конечно, хватит места) и свои. После этого на магнитофон целесообразно записать эту новую версию интерпретатора, что позволит в дальнейшем пользоваться библиотекой подпрограмм, расширяющих возможности интерпретатора.

В табл. 4 приведен текст программы на Бейсике, которая предполагает использование описанного выше устройства управления курсором. Программа позволяет рисовать на экране дисплея разнообразные фигуры. В начале программы производится настройка порта (строка 80). Состояние кнопки, расположенной в устройстве управления курсором, определяется непосредственно в программе на Бейсике с помощью функции INP(X). В строках 90 и 110 происходит вызов подпрограмм в машинных кодах (функция USR(X). Чтобы избежать в процессе работы программы появления ошибки 08, в ней предусмотрена коррекция значений, возвращаемых подпрограммами POTX и POTY.

Мы надеемся, что вы сумеете найти и более удачные варианты применения описанного устройства.

(Продолжение следует)

Г. ЗЕЛЕНКО,
В. ПАНОВ,
С. ПОПОВ

г. Москва



Стереодекодер с кварцевым генератором

В современных условиях совершенствование техники приема программ стереофонического радиовещания в УКВ диапазоне идет по пути внедрения в стереофонические радиоприемные устройства элементов цифровой техники. Особенно отчетливо эта тенденция проявилась в конструировании стереофонических декодирующих устройств с временным переключением каналов и применением ФАПЧ. В публикуемой ниже статье вниманию читателей предлагается стереодекодер, в системе ФАПЧ которого используется регулируемый генератор с кварцевым резонатором. Основные его достоинства — стабильное разделение стереоканалов, малые нелинейные искажения, хорошая фильтрация паразитных составляющих.

Наилучшее качество декодирования комплексного стереосигнала (КСС) обеспечивают, как известно, стереодекодеры с временным переключением каналов [1]. Однако широкому их применению долгое время препятствовали трудности, связанные с формированием требуемых для таких устройств достаточно коротких импульсов, сопряженных с минимумами и максимумами сигнала поднесущей частоты (ПНЧ). Эти трудности удалось преодолеть, введя в формирователь коммутирующих импульсов фазовую автоподстройку частоты (ФАПЧ). Описания стереодекодеров с ФАПЧ помещались на страницах журнала «Радио» [2, 3]. Анализ работы этих устройств выявил их существенный недостаток. Дело в том, что в системе ФАПЧ обоих стереодекодеров использован обычный RC-генератор, не обладающий достаточной стабильностью частоты. По этой причине полосу захвата ФАПЧ пришлось расширить до единиц килогерц. Составляющие звуковых частот, попадающие в такую широкую полосу захвата, могут вызвать паразитную фазовую модуляцию сигнала генератора, что отрицательно сказывается на качестве демодуляции КСС. Чтобы этого не произошло, в стереодекодеры дополнительно введен фильтр с добротностью порядка 100 и полосой пропускания 300 Гц. Однако и такой фильтр не может подавить все звуковые составляющие сигнала и не позволяет полностью избежать паразитной модуляции сигнала генератора, усугубляющейся при неточной настройке на частоту поднесущей. Все это приводит к ухудшению разделения каналов в стереодекодере.

Чтобы избавиться от этого недостатка, необходимо сузить полосу захвата ФАПЧ до 20...40 Гц, что требует применения высокостабильного управляемого генератора. В предлагаемом вниманию читателей стереодекодере в качестве такого устройства применен генератор, стабилизированный кварцевым резонатором, с коэффициентом перестройки, достаточным для захвата и удержания частоты в возможном диапазоне нестабильности ПНЧ передатчика. Использование высокостабильного генератора позволило отказаться от достаточно сложных в изготовлении полосовых фильтров с высокой (более 100) добротностью и при этом не ухудшить, а улучшить помехозащищенность тракта ФАПЧ.

Еще одним отличием нового стереодекодера от описанных в журнале является применение в синхронных детекторах дискретно-аналоговых линейно-интерполирующих фильтров вместо известных устройств с расширением импульса [2, 3].

Принцип работы этих устройств поясняется диаграммами напряжений, показанными на рис. 1. Ключевой детектор с расширением импульсов пропускает на конденсатор следующие с частотой 31, 25 кГц короткие импульсы, амплитуда которых соответствует мгновенным значениям КСС (рис. 1,а). Напряжение, соответствующее определенному импульсу, «запоминается» конденсатором и уровень его сохраняется не-

изменным до прихода следующего импульса. Восстановленный таким образом сигнал имеет форму, показанную на рис. 1,б, а сигнал погрешности восстановления — форму, показанную на рис. 1,в.

В детекторе с линейно-интерполирующим фильтром используются два конденсатора. На одном из них «запоминается» амплитуда импульса, поступившего на него в текущий момент, а на другом — в предыдущий. Напряжения с конденсаторов подаются на интегратор, параметры которого выбраны таким образом, что к моменту прихода текущего импульса напряжение на его выходе достигает амплитуды предыдущего. Форма восстановленного таким образом сигнала показана на рис. 1,г, а форма напряжения ошибки — на рис. 1,д.

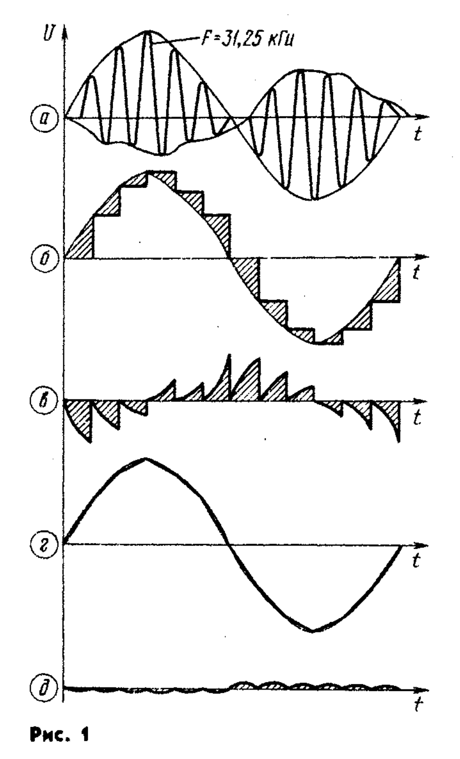


Рис. 1

Сравнение рис. 1,в и 1,д показывает, что точность восстановления сигнала с помощью линейно-интерполирующего фильтра существенно выше. Кроме того, спад амплитуды выходного сигнала, характерный для детектора с расширением импульса, при использовании такого фильтра отсутствует во всем рабочем диапазоне частот.

Основные технические характеристики

Входное напряжение, мВ	200...600
Входное сопротивление, кОм	100
Коэффициент передачи в режимах «Моно» и «Стерео»	1
Переходное затухание между стереоканалами, дБ	40
Относительный уровень ПНЧ на выходе стереодекодера, дБ, не менее	−50
Напряжение питания, В	12...15
Ток, потребляемый от источника питания, мА	20

Структурная схема стереодекодера изображена на рис. 2. КСС, преобразованный пропорционально-дифференцирующим фильтром Z1, детектируется синхронными детекторами, состоящими из ключевых устройств UR1, UR3 и линейно-интерполирующих фильтров Z2 и Z3, а затем через пропорционально-интегрирующие фильтры Z4 и Z5 поступает на выходы левого и правого каналов стереодекодера.

Необходимые для синхронного детектирования коммутирующие импульсы вырабатываются устройством, состоящим из кварцевого генератора G1, делителя частоты UZ1, формирователя коротких импульсов U1 и управляющего частотой генератора фазового детектора UR2.

Сигнал кварцевого генератора частотой 1 МГц поступает на вход делителя UZ1. С его выхода снимаются управляющие сигналы частотой 31,25 кГц с фазовым сдвигом 0, 90 и 270°, а также сигнал частотой 500 кГц. Сигнал с фазовым сдвигом 90° используется в системе ФАПЧ. Он поступает на вход фазового детектора UR2, выходное напряжение которого с точностью до фазы управляет частотой генератора. В режиме синхронизации фазовый сдвиг между напряжениями на входах фазового детектора равен 90°.

Импульсные напряжения, управляющие работой синхронных детекторов, формируются устройством U1 из сигналов частотой 31,25 кГц с фазовыми сдвигами 90 и 270° и сигнала частотой 500 кГц. Они представляют собой последовательности коротких (длительностью 1 мкс) импульсов, одни из которых совпадают с максимумами, а другие — с минимумами напряжения ПНЧ.

Синфазный с ПНЧ сигнал управляет работой фазового детектора UR4, на вход которого одновременно поступает и входной сигнал. При наличии в нем колебаний ПНЧ на выходе детектора появляется напряжение, от которого срабатывает пороговое устройство SF1, включающее формирователь U1 и индикатор HL1.

Принципиальная схема стереодекодера показана на рис. 3. Активный пропорционально-дифференцирующий фильтр выполнен на ОУ DA1 и элементах R2, R5, C3. Требуемый режим работы ОУ обеспечивается делителем R4R6, с которого на его неинвертирующий вход подано постоянное напряжение, равное приблизительно половине напряжения питания (такое же напряжение поступает на неинвертирующие входы ОУ DA4 и DA5). Одновременно с коррекцией АЧХ ОУ DA1 увеличивает уровень входного сигнала в пять раз.

Синхронное детектирование осуществляют электронные ключи микросхемы DD6, управляемые коммутирующими импульсами длительностью 1 мкс, поступающими с триггеров микросхемы DD5 и совпадающими по времени с максимумами и минимумами напряжения ПНЧ. Сигналы на выходах ключей (выводы 2 и 3 микросхемы DD6) представляют собой последовательности импульсов, амплитуда которых повторяет значения сигналов левого и правого каналов. Эти импульсы поступают

UR1 Z2 Z4 Выход левого канала
Z1 UR2 G1 UZ1 90° 270° 500 кГц 0° U1
КСС К ЧМ детектору
UR3 Z3 Z5 Выход правого канала
UR4 SF1 HL1

Рис. 2

на линейно-интерполирующие фильтры. На конденсаторах C21, C22 запоминаются аналоговые значения текущего выходного напряжения, а на конденсаторах C19, C20 — значения вновь поступившего напряжения. Образующиеся при суммировании этих напряжений разностные сигналы интегрируются интеграторами на ОУ DA4, DA5. Постоянные времени интеграторов подобраны таким образом, что за период коммутации ключевого синхронного детектора напряжение на его выходе линейно нарастает от текущего значения до последующего. Таким образом осуществляется линейная интерполяция промежуточных значений выходного напряжения.

Кварцевый генератор системы ФАПЧ собран по схеме мультивибратора на логических элементах DD1.1 и DD1.2. Подстройка частоты генератора осуществляется изменением напряжения питания. При отсутствии входного КСС она равна 1 МГц.

Делитель частоты выполнен на микросхеме DD2. Резисторы R7, R9 служат для согласования уровней напряжений логических 0 и 1 при изменении напряжения питания кварцевого генератора. С вывода 3 микросхемы снимается импульсное напряжение частотой 500 кГц, а с вывода 5 — частотой 125 кГц. Импульсы последнего поступают в кольцевой делитель частоты на 4 (DD3), который формирует импульсы с частотой повторения 31,25 кГц, сдвинутые относительно входного сигнала на 0, 90, 180 и 270°.

Импульсы, сдвинутые по фазе на 90°, управляют работой детектора ФАПЧ (нижний — по схеме — ключ микросхемы DD4), на вход которого поступает КСС с пропорционально-дифференцирующего фильтра на ОУ DA1. Сигнал, снимаемый с вывода 10 микросхемы DD4, подводится к инвертирующему входу ОУ DA2. На его неинвертирующий вход через цепь R8C6 подается постоянная составляющая КСС с выхода ОУ DA1. Разностное напряжение, усиленное ОУ DA2, управляет работой кварцевого генератора, изменяя его напряжение питания до тех пор, пока вырабатываемые им колебания не станут синфазными с напряжением ПНЧ. Чтобы обеспечить надежный запуск генератора, минусовый вывод питания ОУ DA2 соединен с общим проводом через стабилитрон VD1.

Синфазные с сигналом ПНЧ колебания с вывода 1 микросхемы DD3 поступают на вход E верхнего (по схеме) ключа микросхемы DD4, а к его входу X подводится напряжение с выхода пропорционально-дифференцирующего фильтра (DA1). Напряжение, снимаемое с выхода этого ключа, через интегрирующую цепь R16C11 поступает на неинвертирующий вход компаратора DA3. К инвертирующему входу последнего подводится постоянное напряжение с делителя R12R13. Это напряжение меньше выходного напряжения ОУ DA1 на величину, превышающую возможное максимальное напряжение смещения компаратора и уровень шумов. Это обеспечивает надежное закрывание компаратора в отсутствие сигнала ПНЧ.

В режиме «Стерео», когда поступающие на выводы 1 и 13 микросхемы DD4 сигналы синфазны, напряжение на выходе интегрирующей цепи R16C11 падает. В результате компаратор изменяет свое состояние, и подключенный к его выходу светодиод HL1 загорается,

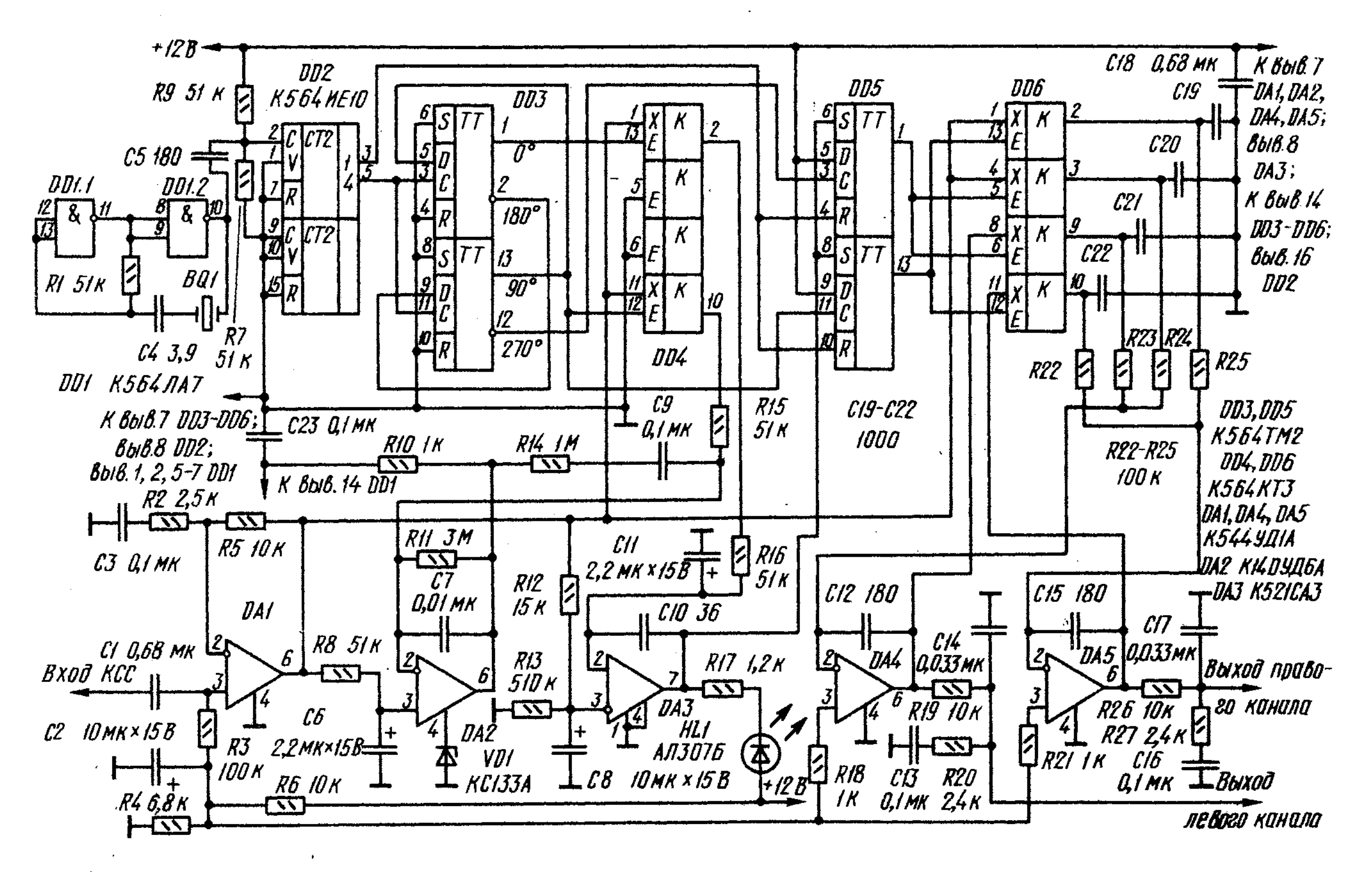


Рис. 3

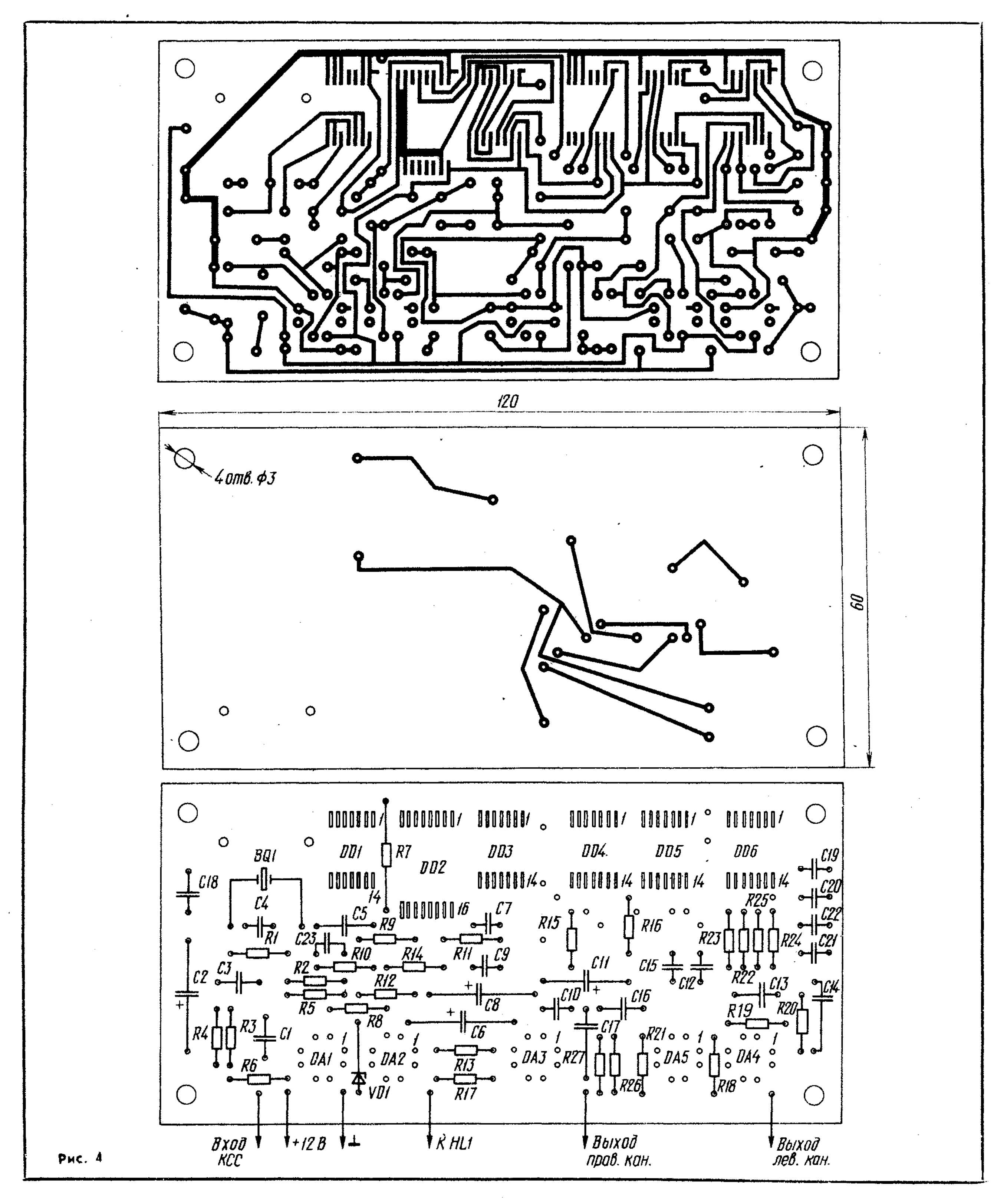

120
60
4 отв. ф3
DD1
DD2
DD3
DD4
DD5
DD6
R7
BQ1
C18
C4
C5
C7
R9
R1
C23
R10
R14
R11
C9
R15
R16
R23
R24
R25
C19
C20
C22
C21
C2
C3
R2
R12
C11
C15
C12
R22
C13
C14
R5
C8
C10
C16
R8
C6
C17
R19
R20
R4
R3
C1
DA1
DA2
DA3
R27
R21
DA5
DA4
R6
R13
R26
R18
VD1
R17
Вход КСС
+12 В
К HL1
Выход прав. кан.
Выход лев. кан.

Рис. 4

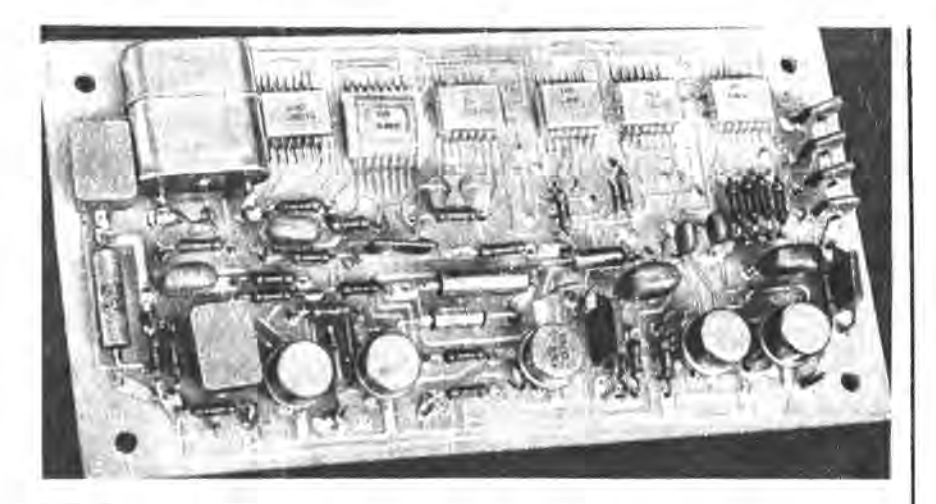


Рис. 5

индицируя наличие стереосигнала. Одновременно включается формирователь импульсов на микросхеме DD5, и стереодекодер переходит в режим «Стерео».

Напряжения частотой 31,25 кГц, сдвинутые по фазе относительно сигнала ПНЧ на 90 и 270°, поступают в формирователь коротких импульсов, выполненный на триггерах микросхемы DD5. На входы R триггеров с делителя частоты (DD2) поступают импульсы частотой 500 кГц (длительностью 1 мкс).

При появлении положительного перепада напряжения частотой 31,25 кГц на входе C (вывод 3) верхнего (по схеме) триггера микросхемы DD5 на его выходе (вывод 1) возникает положительный потенциал. Он удерживается до тех пор, пока через 1 мкс на вход R (вывод 4) не поступит сигнал с делителя частоты DD2, который переводит триггер в исходное состояние. Нулевое напряжение на выходе триггера поддерживается до прихода на вход C следующего импульса частотой 31,25 кГц, после чего вновь возрастает до прежнего значения, а через 1 мкс падает до нуля. В результате на выходе триггера формируется последовательность импульсов длительностью 1 мкс и частотой 31,25 кГц. Аналогично работает и нижний (по схеме) триггер.

Сформированные триггерами последовательности импульсов совпадают по времени с максимумами и минимумами сигнала ПНЧ на входе стереодекодера и управляют работой ключей синхронных детекторов, выполненных на микросхеме DD6.

Конструкция и детали. Стереодекодер смонтирован на печатной плате (рис. 4) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Она рассчитана на установку конденсаторов К53-1 (C2, C6, C8, C11), КД1 (C4), К10-17 (C1, C7, C18), КМ-6б (C3, C5, C9, C12—C17, C23), КМ-5б (C19—C22), КМ-4б (C10), резисторов ОМЛТ-0,125 (отклонение сопротивлений резисторов R2, R5 от номиналов, указанных на схеме, не должно превышать ±2 %).

Внешний вид смонтированного устройства показан на рис. 5.

Микросхемы серии К564 можно заменить их аналогами из серии К561, однако это потребует увеличения расстояний между печатными проводниками под выводы микросхем.

Стереодекодер практически не нуждается в налаживании. В редких случаях может потребоваться подстройка частоты кварцевого генератора. При отсутствии входного сигнала и напряжении на выводе 14 микросхемы DD1, равном 4,5 В, она должна быть равна 1 МГц±50 Гц. В этом случае гарантируется симметричность характеристики захвата ФАПЧ относительно ПНЧ (31,25 кГц). При необходимости нужное напряжение устанавливают подбором резистора R4. Если частота кварцевого генератора отличается от указанной, ее необходимо подстроить, подобрав конденсатор C4.

Е. КАРЦЕВ,
В. ЧУЛКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жмурин П.** Стереодекодеры.— М.: Связь, 1980.
2. **Порохнюк А.** Стереодекодер без восстановителя поднесущей.— Радио, 1984, № 7, с. 22—24.
3. **Емельянов В., Потрохов Г.** Стереодекодер на основе ФАПЧ.— Радио, 1983, № 7, с. 53—55.



Генератор звуковой частоты

При повторении RC-генераторов с реактивной ветвью моста Вина в цепи положительной обратной связи (ПОС) наибольшие трудности возникают в приобретении достаточно точных сдвоенных переменных резисторов, обычно используемых в качестве частотозадающих элементов. А именно они во многом определяют технические характеристики прибора.

Мост Вина (см. рис. 1 на 3-й с. обложки) состоит из реактивной (C1R1C2R2) и активной (R3R4) ветвей. При подведении к нему напряжения переменной частоты он ведет себя как квазирезонансная система: колебания очень низкой частоты не проходят на выход из-за наличия конденсатора C1; токи высокой частоты замыкаются через конденсатор C2. Максимальный коэффициент передачи реактивной ветви моста, равный 1/3, получается на частоте, при которой $R=1/\omega_0 C$, где $C1=C2=C$ и $R1=R2=R$. Однако номиналы реактивной части моста могут быть и разными. Тогда квазирезонансную частоту определяют по формуле $\omega_0=1/\sqrt{R1R2C1C2}$, которая справедлива в случае высокоомной нагрузки и низкоомного источника сигнала.

Для перестройки частоты с точным поддержанием заданного уровня коэффициента передачи цепи ПОС необхо-

димы два хорошо сопряженных регулируемых элемента, что в случае использования переменных резисторов практически трудно достижимо. Дело в том, что доступные сдвоенные переменные резисторы имеют разбаланс сопротивлений до ±20 %, а даже при ±2 % уже возникают значительные провалы и горбы в амплитудно-частотной характеристике (АЧХ) выходного сигнала генератора из-за изменения коэффициента передачи цепи ПОС (если он больше 1/3, выходной сигнал нарастает вплоть до ограничения, а если меньше,— колебания постепенно угасают).

Упрощенная схема генератора синусоидальных колебаний на операционном усилителе (ОУ) с мостом Вина приведена на рис. 2 обложки. Для получения колебаний с минимальными искажениями необходимо выполнить два условия устойчивой генерации: произведение коэффициентов передачи реактивной ветви моста Вина и ОУ должно быть равно единице; сдвиг фаз по петле ПОС должен быть равен нулю (или близок к нему). Так как коэффициент передачи реактивной ветви моста на частоте квазирезонанса составляет 1/3, то очевидно, что коэффициент передачи ОУ должен быть равен 3. Последний при неинвертирующем включении ОУ рассчитывают по формуле $K=1+R_{OC}/R_0$, следовательно, R_{OC} должно быть равно $2R_0$.

Для стабилизации амплитуды выходного сигнала в цепь обратной связи генератора включают регулирующие нелинейные элементы: диоды, стабилитроны, лампы накаливания, терморезисторы, транзисторы и др. При этом для ускорения запуска генератора принимают меры к тому, чтобы в момент подачи напряжения питания коэффициент передачи ОУ был больше 3.

Один из наиболее простых способов стабилизации амплитуды — включение лампы накаливания в цепь отрицательной обратной связи (ООС), охватывающей ОУ (см. рис. 3 обложки). При подаче напряжения питания нить накала лампы EL1 — холодная, поэтому ее сопротивление мало, коэффициент передачи ОУ больше 3 и колебания быстро нарастают. Это вызывает увеличение тока через лампу, сопротивление ее нити также растет, и коэффициент передачи приближается к требуемому. Стабилизация амплитуды тем эффективнее, чем больше крутизна вольтамперной характеристики лампы в пределах рабочего режима. Однако положение рабочей точки на характеристике определяется сопротивлением резистора R_{OC}, и при выходном напряжении сигнала 2...3 В ток через него не превышает нескольких миллиампер, а нужно больше. Уменьшать сопротивление резистора R_{OC} нельзя из-за малой нагрузочной способности ОУ по выходу. Следовательно, применять в генераторе лампы накаливания с номинальным током свыше 50 мА бесполезно. Недостаточно эффективны здесь и лампы СМН6,3-20. Генератору с таким регулирующим элементом свойственны и другие недостатки: долгое вхождение в рабочий режим и сложная частотная коррекция ОУ при требуемом коэффициенте передачи (3).

Значительно лучше используется лампа накаливания, включенная в цепь ПОС по схеме на рис. 4 обложки. Здесь на реактивную ветвь моста Вина подано не все напряжение с выхода ОУ, а только часть (делитель образован лампой EL1 и резистором $R_{ПОС}$). Так как сопротивление резистора $R_{ПОС}$ может быть выбрано достаточно малым для получения оптимального тока через лампу EL1, то при том же выходном напряжении ОУ, что и в предыдущем случае, качество стабилизации улучшится. Коэффициент передачи ОУ при этом может быть больше чем 3, что упрощает его частотную коррекцию. Работает такая стабилизирующая цепь аналогично рассмотренной выше.

Экспериментально установлено, что наилучшее качество сигнала (произведение неравномерности АЧХ на коэффициент гармоник) может быть получено

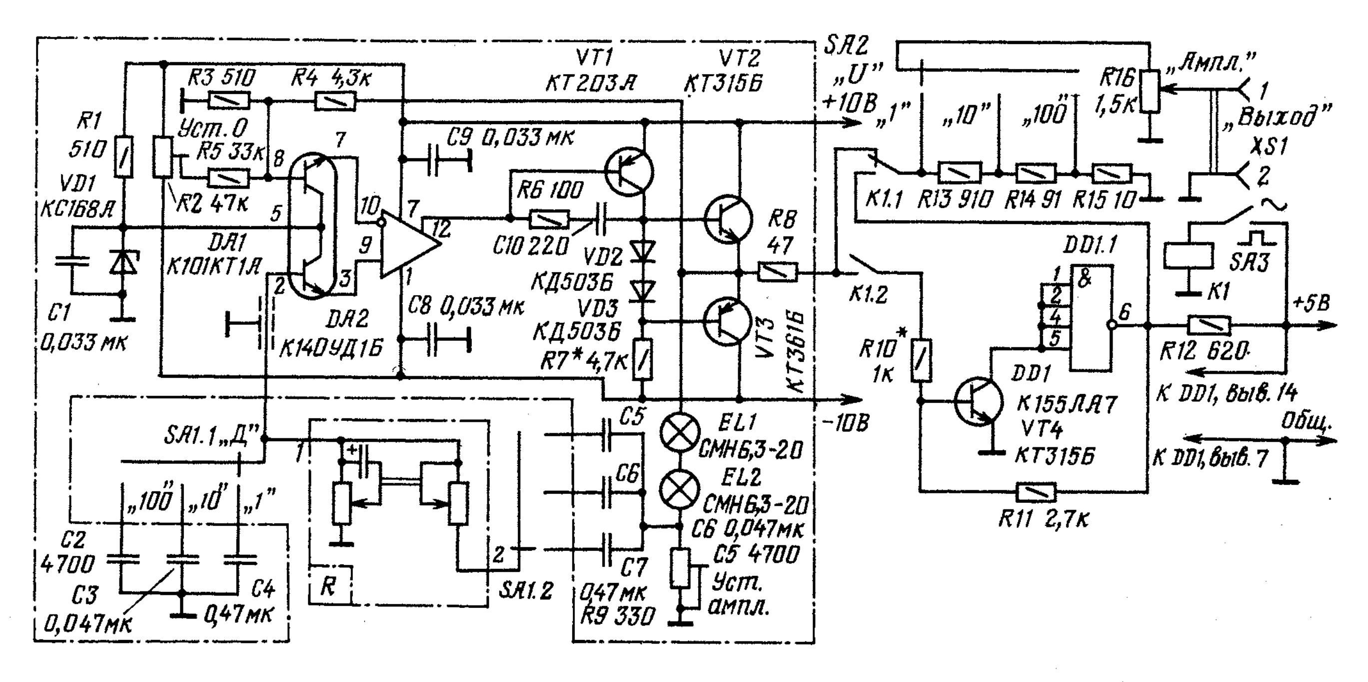


Рис. 1

при двух-трех последовательно включенных лампах накаливания СМН6,3-20 и коэффициенте передачи ОУ в пределах 8...12.

На рис. 1 в тексте приведена принципиальная схема генератора с резистивным узлом R, условно показанным в виде сдвоенного переменного резистора. При отсутствии сдвоенного резистора с разбалансом сопротивлений, не превышающим ±5 %, этот узел генератора можно выполнить в виде ступенчатого резистора, схема которого представлена на рис. 2.

Ориентировочно параметры элементов R и C моста Вина определяют по номограмме, изображенной на рис. 3. Конкретные значения сопротивления резисторов (при выбранной емкости конденсаторов) зависят от ряда частот, которые должен вырабатывать генератор. Для нашего случая: R1=R2=R, C1=C2=C и $f_0=1/2\pi RC$. Следовательно, $R=1/2\pi f_0 C$, где R — в омах, f_0 — в герцах, C — в фарадах. Задавшись значением емкости конденсаторов на низкочастотном поддиапазоне C=0,47 мкФ (рис. 1, C4 и C7), получим эмпирическую формулу для расчета сопротивления резистора R на любой частоте: $R=338\,799/f_0$. Необходимое сопротивление дополняющих резисторов делителей рассчитывают по формуле $R_{дп}=R_n-R_{n+1}$, начиная с n=12, для которого $R_д=R_n$. Результаты расчета сведены в таблицу.

n	f_0, Гц	R, кОм	Резистор узла R		
			Необходимое сопротивление, Ом	Ближайший номинал из ряда E24	Позиционное обозн. на рис. 2
1	20	16,94	6184	6200	R12, R24
2	31,5	10,756	2286	2200	R11, R23
3	40	8,47	1694	1500+ +200	R10, R22
4	50	6,776	1398	1300+ +100	R9, R21
5	63	5,378	1143	1100	R8, R20
6	80	4,235	847	820+ +30	R7, R19
7	100	3,388	678	680	R6, R18
8	125	2,71	290	270+ +20	R5, R17
9	140	2,42	303	300	R4, R16
10	160	2,117	235	240	R3, R15
11	180	1,882	188	180	R2, R14
12	200	1,694	1694	1600+ +100	R1, R13

Диапазон частот генератора (20 Гц...20 кГц) разбит на три поддиапазона (20...200, 200...2000 Гц, 2...20 кГц), которые выбирают переключателем SA1 (рис. 1, положения «1», «10», «100» соответственно). В каждом поддиапазоне — 12 фиксированных частот стандартного ряда (20; 31,5; 40, 50, 63, 80, 100, 125, 140, 160, 180 и 200 Гц и т. д. в зависимости от положения переключателя SA4 на рис. 2). Номинальное выходное напряжение — 2 В. Неравномерность АЧХ — 0,12 дБ. Коэффициент гармоник при напряжении 2 В на нагрузке сопротивлением 600 Ом на частоте 20 Гц — 0,4 %, 1000 Гц — 0,05 %, 20 кГц — 0,1 %. Ослабление выходного сигнала (рис. 1) — плавное (резистором R16) или скачком на −20 и −40 дБ (переключателем SA2). Генератор содержит формирователь импульсного сигнала формы «меандр», регулируемого в тех же диапазонах частот и напряжений.

Основа генератора — ОУ DA2. Типовое включение применяемого ОУ не позволяет получить выходной сигнал высокого качества с амплитудой более 0,25 В, поэтому здесь использован его промежуточный выход (вывод 12), к которому взамен имеющегося в ОУ подключен внешний выходной каскад на транзисторах VT1—VT3. Поскольку ток базы транзистора VT1 не превышает 100 мкА, работа используемых каскадов ОУ не нарушается, однако его неинвертирующий вход (вывод 10) становится при этом инвертирующим, а инвертирующий (вывод 9) — неинвертирующим. Такое построение генератора обеспечивает неискаженный выходной сигнал около 6 В, который зависит от примененного стабилитрона VD1. На микросхеме DA1 выполнены эмиттерные повторители, повышающие входное сопротивление ОУ примерно до 1,5 МОм.

Цепь ООС образована резисторами R3, R4. Отношение их сопротивлений определяет коэффициент передачи ОУ, равный примерно 10. В цепь ПОС вклю-

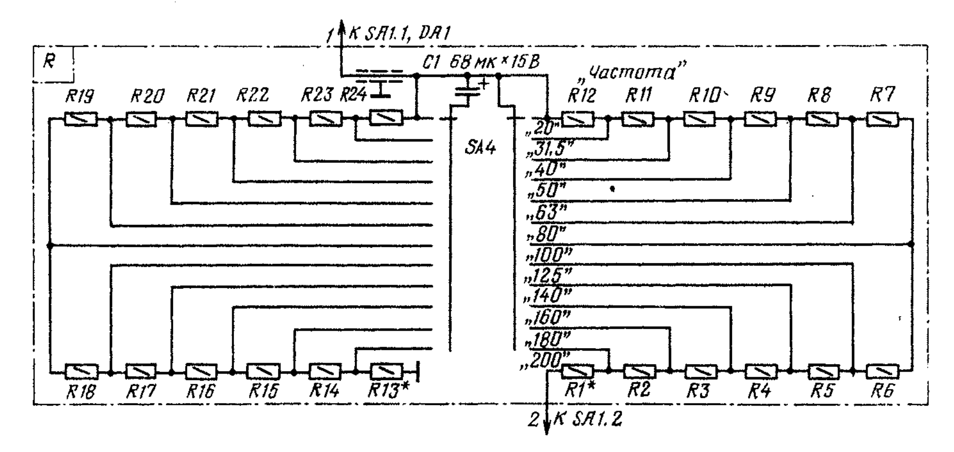


Рис. 2

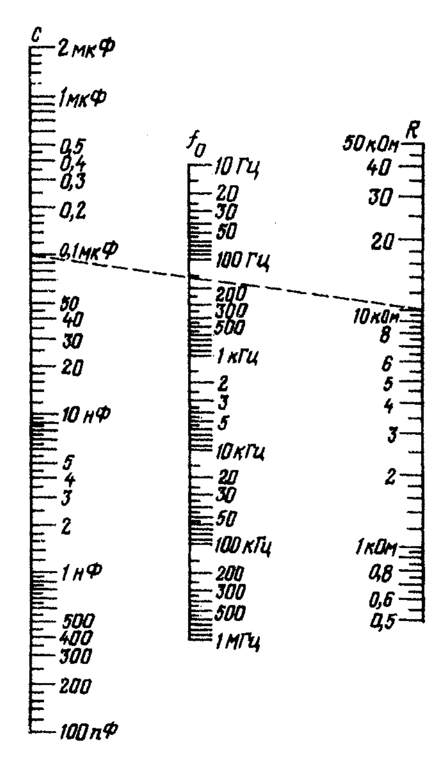


Рис. 3

чена реактивная ветвь моста Вина, состоящая из конденсаторов C2—C7 и резистивного узла R, схема которого показана на рис. 2. Узел состоит из набора резисторов R1—R12 и R13—R24. Конденсатор C1 предотвращает уход нуля на выходе генератора при переключении частот внутри каждого поддиапазона.

Амплитуду колебаний генератора (рис. 1) стабилизирует цепь EL1EL2R9. Цепь R6C10 корректирует АЧХ ОУ и устраняет высокочастотную паразитную генерацию. Резистором R2 устанавливают нулевое постоянное напряжение на эмиттерах транзисторов VT2, VT3. Диоды VD2, VD3 служат для создания напряжения смещения на базах этих транзисторов, которое ликвидирует искажения выходного сигнала типа «ступенька». Резистор R8 уменьшает влияние нагрузки на устойчивость колебаний генератора. Резисторы R13—R15 образуют делитель выходного напряжения. Плавно его регулируют резистором R16.

На транзисторе VT4 и логическом элементе DD1.1 собрано пороговое устройство, преобразующее синусоидальный сигнал в импульсы формы «меандр». Вид выходного сигнала выбирают тумблером SA3, управляющим реле K1.

Принципиальная схема блока питания генератора приведена на рис. 4. Светодиод HL1 — индикатор включения прибора.

Сетевой трансформатор блока питания намотан на тороидальном магнитопроводе от кассетного магнитофона «Электроника-302». Обмотка I содержит 4800 витков провода ПЭВ-2 0,14, II — 2×280 витков провода ПЭВ-2 0,25, III — 230 витков ПЭВ-2 0,59.

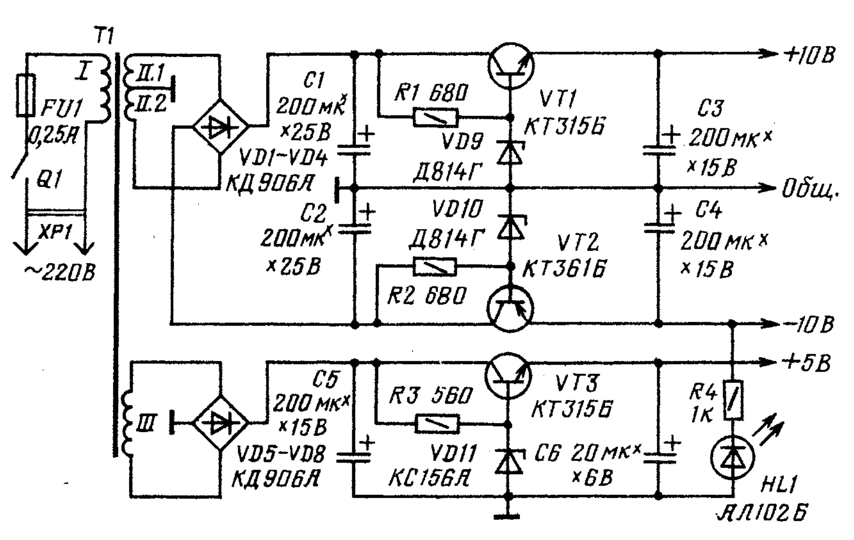


Рис. 4

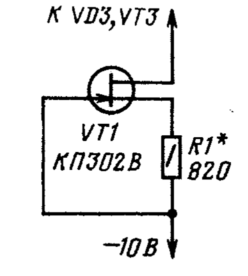


Рис. 5

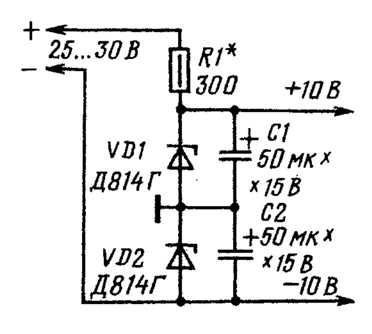


Рис. 6

В частотозадающей цепи могут быть применены конденсаторы К75-24, К40П-2б и К31У-3Е-2 с допускаемым отклонением от номинала ±5 % (C2—C7 на рис. 1) и резисторы МТ-0,25 и МЛТ-0,25 с таким же допуском (R1—R24 на рис. 2). Так как номиналы некоторых резисторов (см. таблицу) отсутствуют в стандартном ряде E24, требуемое сопротивление получают из двух соединенных последовательно резисторов. Стабилитрон КС168А (VD1) можно заменить на КС147А или КС156А, микросхему К101КТ1А — на К101КТ1Б, К101КТ1В или К159НТ1А—К159НТ1Е (в этом случае стабилитрон VD1 и резистор R1 можно исключить, а питание на микросхему DA1 подать от источника напряжения +10 В). Вместо микросхемы К140УД1Б можно применить К140УД1А (напряжение питания в этом случае необходимо снизить до ±6,3 В, в результате чего выходное напряжение генератора уменьшится до 1 В). Транзистор КТ315Б (VT2) можно заменить на КТ201 или КТ315, а КТ361Б (VT3) — на КТ203 или КТ361 с любым буквенным индексом. Транзистор КТ203А (VT1) можно заменить транзистором КТ203Б—КТ203Г или в крайнем случае КТ361А—КТ361Г (такая замена не эквивалентна по частотным свойствам, поэтому возможно потребуется подбор конденсатора C10). Резистор R2 — СП3-16, R9 — СП5-2, R16 — СП3-23. Переключатели — ПГ2, тумблеры — П1Т3. Реле — любое, рассчитанное на напряжение питания 5 В и имеющее необходимые группы контактов.

Генератор собран в корпусе размерами 155×130×60 мм, изготовленном из листового алюминиевого сплава. Внешний вид прибора, его конструкция и чертеж печатной платы показаны на обложке. На печатной плате из фольгированного стеклотекстолита расположены детали, обведенные на принципиальной схеме (рис. 1) штрихпунктирной линией (резисторы узла R смонтированы на переключателе SA4). С целью уменьшения наводок сетевого напряжения провода, идущие к цепям моста Вина от печатной платы, экранированы. Детали формирователя импульсов и блока питания расположены на отдельных печатных платах, чертежи которых здесь не приведены. При изготовлении платы формирователя следует помнить, что входы элемента DD1.2 должны быть соединены с общим проводом.

Для налаживания генератора необходимы вольтметр, осциллограф, измеритель нелинейных искажений, частотомер и авометр. Вначале убеждаются, что стабилизированные напряжения

на выходе блока питания укладываются в пределы 8,5...11 и 4,5...5,5 В. Затем устанавливают тумблер SA3 и переключатель SA2 (см. рис. 1) в положения, показанные на схеме, а движки резисторов R16 и R9 — в положения соответственно максимальной амплитуды и нулевого сопротивления. Резистором R2 добиваются нулевого постоянного напряжения на эмиттерах транзисторов VT2, VT3. Подбирая резистор R7, получают коллекторный ток транзистора VT2 в пределах 4,5...6 мА. Далее снова измеряют постоянное напряжение на выходе генератора и, если нужно, доводят его до нулевого уровня резистором R2, после чего движок резистора R9 устанавливают в нижнее (по схеме) положение и проверяют наличие генерации. При отсутствии осциллографа о ней можно судить по свечению ламп накаливания EL1, EL2.

При частоте генерации 1000 Гц подстроечным резистором R9 устанавливают выходное напряжение 2 В. В положениях переключателей SA1 и SA4 (см. рис. 1 и 2), соответствующих частоте 20 кГц, подбором резисторов R1, R13 (см. рис. 2) добиваются именно этого значения частоты, контролируя ее частотомером.

Нелинейные искажения проверяют вначале на частоте 1000 Гц, затем на 20 Гц и 20 кГц. Обычно коэффициент гармоник не превышает указанных выше значений, однако если это не так, нужно подобрать лампы EL1, EL2 или увеличить сопротивление резистора R3 до 560 или 620 Ом. И наконец, в пороговом устройстве подбирают резистор R10 до получения прямоугольных импульсов со скважностью 2.

Существенного увеличения амплитуды выходного сигнала можно добиться, если вместо резистора R7 включить генератор стабильного тока на полевом транзисторе, как это показано на рис. 5. Резистор R1 подбирают, руководствуясь теми же соображениями, что и резистор R7. При необходимости прибор можно питать и от однополярного источника постоянного тока по схеме, изображенной на рис. 6.

В заключение следует отметить, что генератор можно значительно упростить, применив более совершенные операционные усилители К140УД8, К574УД1 и К544УД2. Входной повторитель на микросхеме DA1 и выходной каскад в этом случае не понадобятся.

М. ОВЕЧКИН

г. Серпухов
Московской обл.



Следящий звукосниматель

Граммофонная пластинка, изобретенная около 100 лет назад, до сих пор остается одним из основных источников высококачественных звуковых программ и постоянно совершенствуется. Однако современные электропроигрыватели еще далеко не полностью реализуют ее возможности. Так, например, стереофоническая пластинка записывается с переходным затуханием между каналами не менее 35 дБ, в то время как электропроигрыватели даже высшего класса воспроизводят фонограмму с переходным затуханием не более 25 дБ. Кроме того, при воспроизведении механической записи с грампластинки возникают искажения, обусловленные такими неизбежными в процессе ее изготовления дефектами, как эксцентриситет центрового отверстия и коробление. Находясь в допустимых технологией пределах, они вызывают интермодуляционные искажения, низкочастотную амплитудную модуляцию, периодическое изменение переходного затухания между каналами и др. Объясняется это тем, что в современных звукоснимателях, в том числе и с тангенциальным тонармом, головка опирается на пластинку через упругий подвес иглодержателя. Эксцентриситет и коробление пластинки вызывают раскачивание головки на упругой опоре. Кроме того, возникают низкочастотные колебания головки, частота которых определяется приведенной к иглодержателю массой звукоснимателя и гибкостью подвеса.

Очевидно, такие искажения не возникнут, если головке звукоснимателя обеспечить возможность точно следить за изменениями положения канавки в пространстве. Для этого тонарм звукоснимателя необходимо оборудовать следящим приводом, который бы реагировал на эксцентриситет и неровность пластинки и поддерживал головку неподвижной по отношению к стенкам канавки. Сигнал для управления приводом, содержащий информацию о положении головки звукоснимателя, можно снять непосредственно с головки звукоснимателя, если ее преобразователь выполнен на основе датчика положения: емкостного, фотоэлектрического, датчика Холла и др. (в электромагнитных головках — скоростных — такой сигнал в явном виде отсутствует). Эти соображения и послужили основой для описываемой конструкции следящего звукоснимателя с тангенциальным тонармом [1, 2].

Звукосниматель состоит из емкостной стереофонической головки с внешним высокочастотным генератором [3], тонарма с электромагнитным приводом, жидкостных демпферов, рычажного датчика профиля пластинки и блока управления. Тангенциальное перемещение тонарма осуществляется винтовой парой, приводимой в действие двигателем постоянного тока. Каких-либо особенностей этот механизм не имеет.

Датчики головки звукоснимателя выполнены по схеме емкостного делителя (см. рис. 1 в тексте). Делители образованы емкостями C_{p1}, C_{p2} рабочих конденсаторов (обкладки — иглодержатель 23 и пластины 14) и паразитными емкостями $C_{п1}$ и $C_{п2}$ (обкладки — пластины 14 и детали, соединенные с общим проводом головки). Напряжение высокой частоты от генератора G1 подводится к иглодержателю. Высокочастотные напряжения, наведенные на обкладках 14, через емкости C_{p1}, C_{p2} детектируются диодами VD1—VD4. Величина постоянной составляющей на выходах датчиков зависит от расстояния между иглодержателем 23 и обкладками 14.

При проигрывании грампластинки иглодержатель из положения А переходит в положение Б и под действием модулированной канавки начинает колебаться. В результате к постоянной составляющей выпрямленного высокочастотного напряжения добавляется переменная составляющая звуковой частоты. Для правильного воспроизведения стереозаписи полярность напряжения на выходах датчиков выбрана противоположной.

Диоды датчиков VD1—VD4 размещены по обе стороны печатной платы

16 (см. 3-ю с. вкл.), изготовленной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Для уменьшения паразитной емкости обкладки датчиков выполнены из выводов диодов. Плата снабжена четырьмя выводами, с которых снимаются сигналы на блок управления и на предусилитель-корректор.

Конструкция головки (см. вкладку) допускает регулировку гибкости подвеса иглодержателя и переходного затухания между каналами. Гибкость подвеса изменяют, сжимая упругий элемент 22 перемещением токоподвода 18. После регулировки его положение фиксируют в корпусе иглодержателя 19 стопорным винтом 20. Переходное затухание между каналами устанавливают при воспроизведении измерительной пластинки ИЗМ 33С-0201/0202 изменением взаимного положения платы с датчиками 16 и корпуса иглодержателя 19. После регулировки плату и корпус закрепляют соответственно винтами 15 и 17.

Емкостная головка почти не вносит искажений, поэтому качество воспроизведения фонограммы определяется в основном качеством иглы и иглодержателя. Переходное затухание между каналами головки после тщательной регулировки достигает 38...40 дБ.

Электромагнитный привод звукоснимателя состоит из двух систем, перемещающих тонарм в направлениях, совпадающих с осями чувствительности датчиков головки звукоснимателя. Каждая система (см. вид Б на вкладке) состоит из двух постоянных магнитов 24, закрепленных на противовесе тонарма 9, и помещенной между ними катушки 25, которая смонтирована в стенке 10 каретки 13. Магниты обращены одноименными полюсами друг к другу и взаимодействуют с магнитным полем катушки. Усилие, передаваемое ими на тонарм, зависит от силы и направления протекающего через катушку тока.

Таким образом, поддерживаемая описываемым тонармом головка звукоснимателя может перемещаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях и занимать любое положение в пределах, ограниченных зазором между магнитами и катушкой. Размеры зоны свободного перемещения головки звукоснимателя определяются, с одной стороны, максимальным эксцентриситетом и короблением пластинки, с другой — необходимостью обеспечить свободное перемещение головки звукоснимателя над пластинкой при выборе желаемого фрагмента фонограммы.

Головка звукоснимателя и противовес с электромагнитным приводом смонтированы на алюминиевой трубке 6. В качестве ее опоры использована резиновая шайба 8, которая хорошо изолирует тонарм от внешних вибраций.

Устойчивая работа и необходимая механическая характеристика следящего привода обеспечиваются жидкостными демпферами. Стаканы демпферов 4 жестко соединены с кронштейном каретки 7, подвижная часть выполнена в виде коромысла 5, закрепленного на трубке тонарма. Концы коромысла погружены в жидкость с большой вязкостью. Эффективность демпфирования можно подбирать, изменяя размеры концов коромысла.

Помимо своего основного назначения, жидкостное демпфирование тонарма повышает также качество воспроизведения, устраняя различные колебания в трубке тонарма.

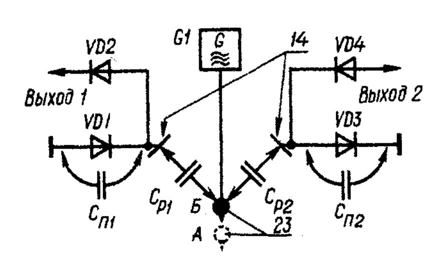


Рис. 1

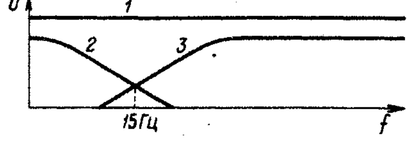


Рис. 2

Необходимость введения специального датчика профиля пластинки объясняется следующим. При высоком быстродействии следящего привода возникает опасность потери низкочастотных составляющих фонограммы. Чтобы этого не произошло, необходимо ограничить быстродействие системы, или, что тоже самое, сузить полосу пропускания следящего привода. АЧХ привода показана на рис. 2 в тексте в виде кривой 2 (цифрами 1 и 3 обозначены АЧХ емкостной головки и канала воспроизведения соответственно). Однако сужение полосы ведет к увеличению динамической ошибки слежения, и хотя она значительно меньше, чем у обычных тонармов, ее желательно по возможности свести к минимуму. Эту задачу и решает датчик профиля пластинки (о его работе будет рассказано далее).

Функциональная схема блока управления представлена на рис. 3. Он состоит из двух каналов управления электромагнитами следящего привода и канала вертикального перемещения тонарма. Первые два канала практически одинаковы и отличаются только тем, что в одном из них (по схеме — нижнем) предусмотрен инвертор A1, обеспечивающий синфазность сигналов емкостной головки.

Каждый канал управления состоит из суммирующего устройства (R1, R2 и R3, R4), предварительного усилителя (A2 и A3) со стрелочным прибором (PU1 и PU2), интегратора на ОУ (A6 и A7), управляемого контактами реле (K1, K2), и усилителя мощности (A8, A9), содержащего ОУ и мощный выходной каскад на транзисторах. Регулятор прижимной силы (R5) — общий для обоих каналов.

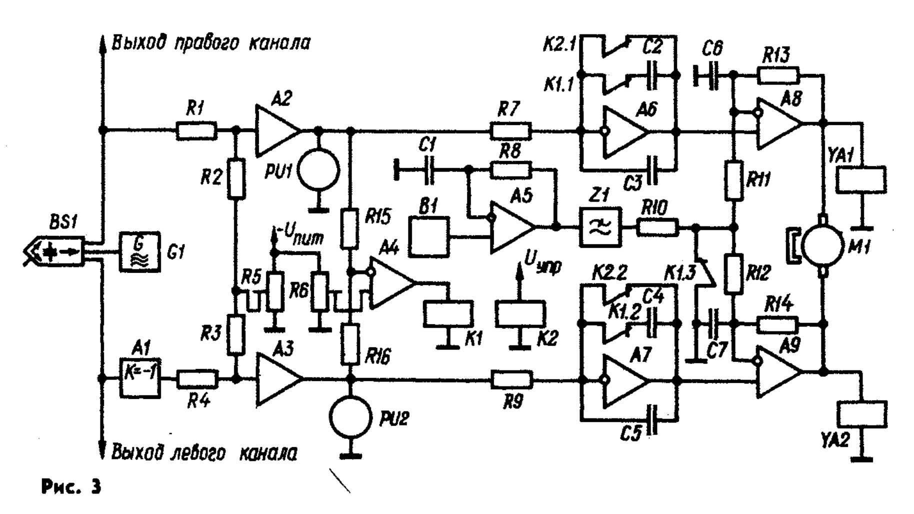


Рис. 3

Канал вертикального перемещения состоит из оптоэлектронного датчика B1, дифференцирующего каскада на ОУ A5 и фильтра нижних частот Z1. Сигнал с выхода этого канала поступает одновременно на оба усилителя мощности.

В состав блока управления входит также компаратор A4, который управляет электромагнитным реле K1, переключающим (контактами K1.1, K1.2) постоянные времени интеграторов на ОУ A6, A7. Третьим контактом (K1.3) это реле включает канал вертикального перемещения.

Работает следящий привод следующим образом. С включением питания, когда игла не касается пластинки и иглодержатель находится в положении А (см. рис. 1 в тексте), на выходах датчиков емкостной головки появляются постоянные напряжения разной полярности. Эти напряжения, одно непосредственно, другое через инвертор A1 (рис. 3), поступают на устройства суммирования (R1—R4), где сравниваются с напряжением на движке резистора R5. Последнее (оно соответствует необходимой прижимной силе) противоположно по знаку и превышает напряжения, поступающие с датчиков. С устройств суммирования сигналы подаются на входы предварительных усилителей A2 и A3. Усиленные разностные напряжения (их показывают стрелочные приборы PU1 и PU2) подводятся к входам интеграторов A6 и A7. На их выходах и соответственно на входах усилителей мощности A8 и A9 напряжение отсутствует, так как контакты K2.1 и K2.2 замкнуты. В таком же положении находятся и контакты реле K1. В результате ток через катушки электромагнитов YA1 и YA2 не протекает и тонарм находится в исходном положении над пластинкой.

Управляют тонармом, включая и выключая реле K2. При подаче напряжения на его обмотку размыкаются контакты K2.1, K2.2 и конденсаторы большой емкости C2, C4 начинают заряжаться. При этом растет напряжение на выходах усилителей мощности A8, A9 и через катушки YA1, YA2 начинает протекать ток. В результате головка звукоснимателя плавно опускается на пластинку. Скорость опускания определяется постоянными времени цепей R7C2C3 и R9C4C5.

После соприкосновения иглы с пластинкой иглодержатель приближается к обкладкам емкостных датчиков, напряжение на их выходах растет, а разностные напряжения на выходах предусилителей A2 и A3 уменьшаются. В момент, когда напряжения на емкостных датчиках и на движке резистора R5 становятся одинаковыми, напряжения на выходах предусилителей A2 и A3 снижаются до 0 и вертикальное перемещение головки звукоснимателя прекращается. Иглодержатель при этом занимает положение Б (рис. 1), соответствующее заданной прижимной силе.

Одновременно переключается компаратор A4, контакты реле K1 отключают конденсаторы C2, C4, и постоянные времени интеграторов уменьшаются до значений, равных R7C3 и R9C5. В этом режиме происходит слежение за неровностями пластинки. Кроме того, конденсаторы C3 и C5 ограничивают полосу пропускания следящего привода. Жидкостные демпферы и конденсаторы C6, C7 обеспечивают его устойчивую работу.

Тангенциальное перемещение тонарма также осуществляется следящим приводом. При опускании головки звукоснимателя на пластинку ток в катушках YA1, YA2 нарастает одинаково, разности потенциалов между выходами усилителей A8 и A9 нет и двигатель M1 обесточен.

В процессе проигрывания головка звукоснимателя перемещается в горизонтальном направлении, отклоняясь от первоначального положения. При этом ток в одной из катушек электромагнитов и соответственно напряжение на ней увеличивается, а на другой — уменьшается. Иначе говоря, на двигателе M1 появляется напряжение, и он начинает вращаться, перемещая каретку тонарма до тех пор, пока токи в катушках электромагнитов не станут одинаковыми. Этим обеспечивается слежение за канавкой пластинки в горизонтальной плоскости.

Как уже говорилось, для уменьшения динамической ошибки слежения, обусловленной узкой полосой пропускания следящего привода, в конструкцию введен датчик профиля пластинки (см. вкладку). Он состоит из подвижно закрепленного в пазу кронштейна 7, рычага 2 со шторкой 26 и оптоэлектронной пары, содержащей светодиод 27 и фотодиод 1. При изменении положения рычага под действием неровности грампластинки на выходе датчика B1 (см. рис. 3) возникает перепад напряжения. Он усиливается усилителем A5, дифференцируется и через фильтр нижних частот Z1 поступает одновременно на входы обоих усилителей мощности A8, A9, вызывая соответствующее вертикальное перемещение звукоснимателя. Так как рычаг датчика касается пластинки на некотором расстоянии l перед иглой, сигнал на его выходе при прохождении какой-либо неровности появляется прежде, чем она подойдет к игле. Этим компенсируется запаздывание срабатывания электромагнитного привода. В результате головка звукоснимателя перемещается, огибая неровности пластинки. Благодаря датчику профиля вертикальная ошибка слежения уменьшается более чем в 10 раз.

При движении головки к центру пластинки изменяется линейная скорость канавки и, следовательно, время опережения сигнала датчика. Но так как коробление наблюдается в основном у краев пластинки, то достаточно отрегулировать работу датчика на начальных канавках.

О точности работы следящего привода можно судить, не только прослушивая фонограмму, но и наблюдая показания стрелочных приборов PU1, PU2. Отклонение их стрелок от нулевых отметок показывает величину ошибки слежения. Поскольку в следящей системе, имеющей в цепи обратной связи интегрирующее звено, статическая ошибка отсутствует, при неподвижной пластинке и опущенной головке звукоснимателя показания стрелочных приборов равны нулю.

По показаниям стрелочных приборов при поднятой головке звукоснимателя можно отрегулировать положение иглодержателя относительно обкладок емкостных датчиков. Симметричному положению иглодержателя, т. е. одинаковым расстоянием от него до обкладок соответствуют одинаковые показания стрелочных приборов. В этом же положении головки по показаниям стрелочных приборов переменным резистором R5 устанавливают необходимую прижимную силу.

Применение следящего звукоснимателя позволяет значительно улучшить основные параметры электропроигрывателей, в частности снизить интермодуляционные искажения и уровень рокота, улучшить разделение каналов. Благодаря высокой точности поддержания прижимной силы, ее можно снизить до 3...5 мН, что существенно увеличит срок службы иглы и пластинки. Следящий тонарм практически нечувствителен к внешним сотрясениям, поэтому защищать проигрыватель от них нет необходимости.

И. ЖУРКИН

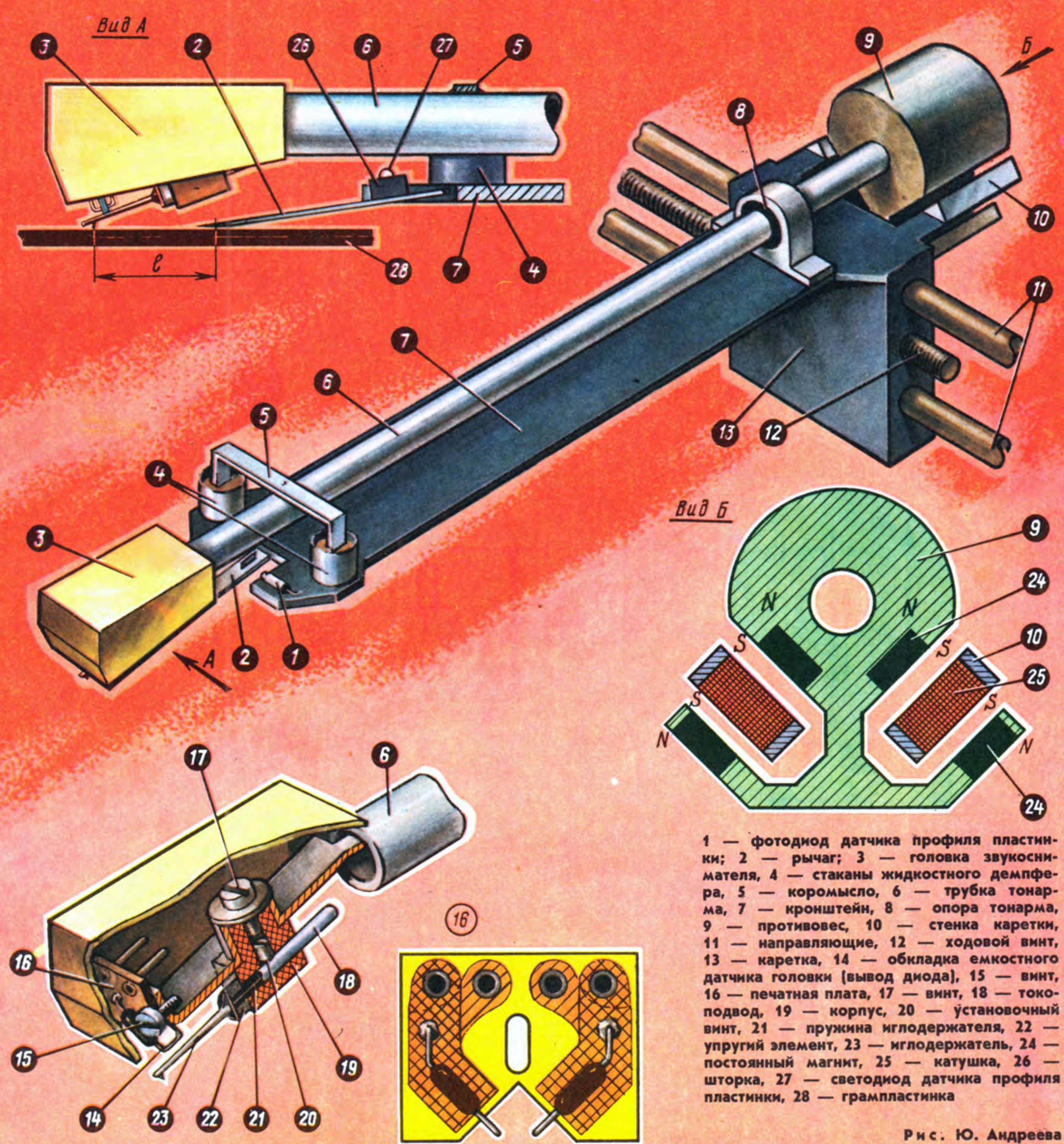
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Журкин И. Н.** Тонарм. Авторское свидетельство СССР № 680028 (Бюл. «Открытия, изобретения...», 1979, № 30).
2. **Журкин И. Н.** Привод звукоснимателя аппарата воспроизведения механической записи звука. Авторское свидетельство СССР № 769615 (Бюл «Открытия, изобретения...», 1980, № 37).
3. **Щербак Ю.** Стереофонический емкостной звукосниматель.— Радио, 1976, № 1. с. 34.
4. **Аполлонова Л. П., Шумова Н. Д.** Механическая звукозапись.— М.: Энергия, 1978.

СЛЕДЯЩИЙ ЗВУКОСНИМАТЕЛЬ

(см. статью на с. 46—48)



1 — фотодиод датчика профиля пластинки; 2 — рычаг; 3 — головка звукоснимателя, 4 — стаканы жидкостного демпфера, 5 — коромысло, 6 — трубка тонарма, 7 — кронштейн, 8 — опора тонарма, 9 — противовес, 10 — стенка каретки, 11 — направляющие, 12 — ходовой винт, 13 — каретка, 14 — обкладка емкостного датчика головки (вывод диода), 15 — винт, 16 — печатная плата, 17 — винт, 18 — токоподвод, 19 — корпус, 20 — установочный винт, 21 — пружина иглодержателя, 22 — упругий элемент, 23 — иглодержатель, 24 — постоянный магнит, 25 — катушка, 26 — шторка, 27 — светодиод датчика профиля пластинки, 28 — грампластинка

Рис. Ю. Андреева



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

$U_{вых}$, В
2,0 1,8 1,6 1,4 1,2 1,0 0,8 0,6 0,4 0,2
2 4 6 8 $I_{нагр}$, А

1 3 Клеить 2

Сеть
T1 I II
C1 20мк×6,3В
VD2 Д18
R1 3к
R2* 7,5к
VD1 Д18
C2 200мк×6,3В
VD3 Д18
PA1 50мкА
К потребителям

C1 VD2 C2 R1 R2 VD1 VD3
К Т1 К РА1
40
45

I_{PA}, мкА
40 30 20 10
0,5 1 1,5 $P_{нагр}$, кВт

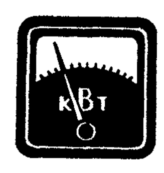
Рис. Ю. Андреева

Электронные экономы



«Ресурсосбережение станет решающим источником удовлетворения прироста потребности народного хозяйства в топливе, энергии, сырье и материалах», — говорится в документах XXVII съезда КПСС. А сберегать нам есть что. Безмерно струящаяся вода из водопроводного крана, оставленный включенным электроприбор, работающий светильник с лампой повышенной мощности, ярко освещенные в ночное время подъезды домов — все это примеры невосполнимых потерь наших богатств. Максимально беречь их — одна из задач научно-технического прогресса.

Свой вклад в решение этой задачи могут внести и начинающие радиолюбители, если начнут активно внедрять в своих квартирах, домах и на близлежащих предприятиях электронные автоматы и сигнализаторы, следящие за расходованием воды, электроэнергии и т. д. О некоторых подобных устройствах рассказано в предлагаемой подборке. Редакция надеется, что читатели заинтересуются этой темой и предложат свои варианты конструкций.



ИНДИКАТОР ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ

Уходя из дома, мы нередко забываем проверить, не остались ли включенными электро- или радиоприборы. А ведь некоторые из них (например, электроутюг) способны не только «накрутить» счетчик, но и стать причиной пожара. Подобного не случится, если установить в квартире у входной двери индикатор (см. 4-ю с. вкладки). Достаточно теперь перед уходом взглянуть на него и убедиться, что все приборы обесточены или какой-то из них остался пока включенным. Чувствительность индикатора сравнительно высока — он реагирует, например, даже на осветительную лампу, потребляющую мощность всего 25 Вт.

Устройство индикатора простое. На один из сетевых проводов, входящих в квартиру, надевают кольцевой магнитопровод, на котором имеется обмотка. В итоге образуется трансформатор тока, первичной обмоткой которого служит сетевой провод, а вторичной — обмотка на магнитопроводе. Когда включают нагрузку, по сетевому проводу протекает ток и на выводах вторичной обмотки появляется переменное напряжение. По его величине судят о мощности, которую потребляют включенные в данный момент электроприборы, радиоаппаратура и т. д.— чем больше напряжение, тем большая мощность потребляется. Причем зависимость эта линейная (рис. 2 на вкладке).

Схема индикатора приведена на рис. 3 вкладки. Снимаемое с обмотки II трансформатора тока напряжение поступает на выпрямитель (на диодах VD1, VD2), выполненный по схеме с удвоением напряжения. К выпрямителю подключена цепочка R1VD3 и вольтметр, составленный из стрелочного индикатора PA1 и добавочного резистора R2. Диод VD3 введен для расширения диапазона индицируемых мощностей, т. е. для того, чтобы индикатор PA1 реагировал на включение устройств, потребляющих незначительную мощность, и не «зашкаливал» при включении мощных приборов. При нагрузке небольшой мощности напряжение на выходе выпрямителя (на конденсаторе C2) невелико, диод VD3 закрыт, индикатор обладает максимальной чувствительностью. Когда же нагрузка потребляет значительную мощность, напряжение на конденсаторе C2 увеличивается настолько, что диод VD3 открывается и шунтирует вольтметр — чувствительность индикатора мощности уменьшается. Примерный ход зависимости показаний прибора от потребляемой мощности приведен на рис. 5 вкладки.

Трансформатор тока лучше всего разместить в распределительной коробке, которая обычно располагается в прихожей квартиры. Понадобится кольцо 1 (рис. 1 вкладки) наружным диаметром около 20 мм (например, типоразмера К20×10×5) из феррита 2000НМ. Кольцо аккуратно разламывают пополам и на одну из половин наматывают вторичную обмотку 2, содержащую 1500 витков провода ПЭВ-2 0,08. Затем, надев вторую половину на сетевой провод 3, кольцо склеивают клеем БФ-2, БФ-4 или эпоксидной смолой (эпоксидной шпаклевкой). Магнитные свойства кольца, склеенного без зазора, ухудшаются незначительно. Выводы обмотки соединяют проводниками в изоляции с остальными деталями устройства, размещенными в небольшом корпусе.

При изготовлении устройства могут быть использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы К50-3 или К50-6, диоды серий Д9, Д18, Д20 с любым буквенным индексом. Эти детали смонтированы на печатной плате (рис. 4 вкладки) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Плату крепят внутри корпуса, на лицевой стенке которого располагают стрелочный индикатор — малогабаритный микроамперметр с током полного отклонения стрелки 50...100 мкА и внутренним сопротивлением 500... 1500 Ом.

Налаживание устройства сводится к подбору резистора R2 с таким сопротивлением, чтобы при максимально возможной потребляемой мощности (обычно несколько киловатт) стрелка индикатора отклонялась на конечное деление шкалы. Затем, включая нагрузку, потребляемая мощность которой известна, градуируют шкалу микроамперметра (в единицах мощности).

Если же в квартире нет доступа к сетевой проводке, можно собрать другой индикатор — с выносным индуктивным датчиком, размещенным вблизи сетевых проводов у места их ввода в квартиру. Правда, переменное напряжение на выводах катушки датчика будет в этом случае небольшим и понадобится усилитель. Его можно собрать по схеме, приведенной на рис. 1 в тексте.

Переменное напряжение, наведенное в катушке датчика L1 переменным магнитным полем сетевых проводов, поступает на вход линейного усилителя, выполненного на операционном усилителе DA1, через фильтр нижних частот R2C1 — он ослабляет импульсные помехи. Для расширения диапазона индицируемых мощностей в устройство введен еще логарифмический усилитель, собранный на опера-

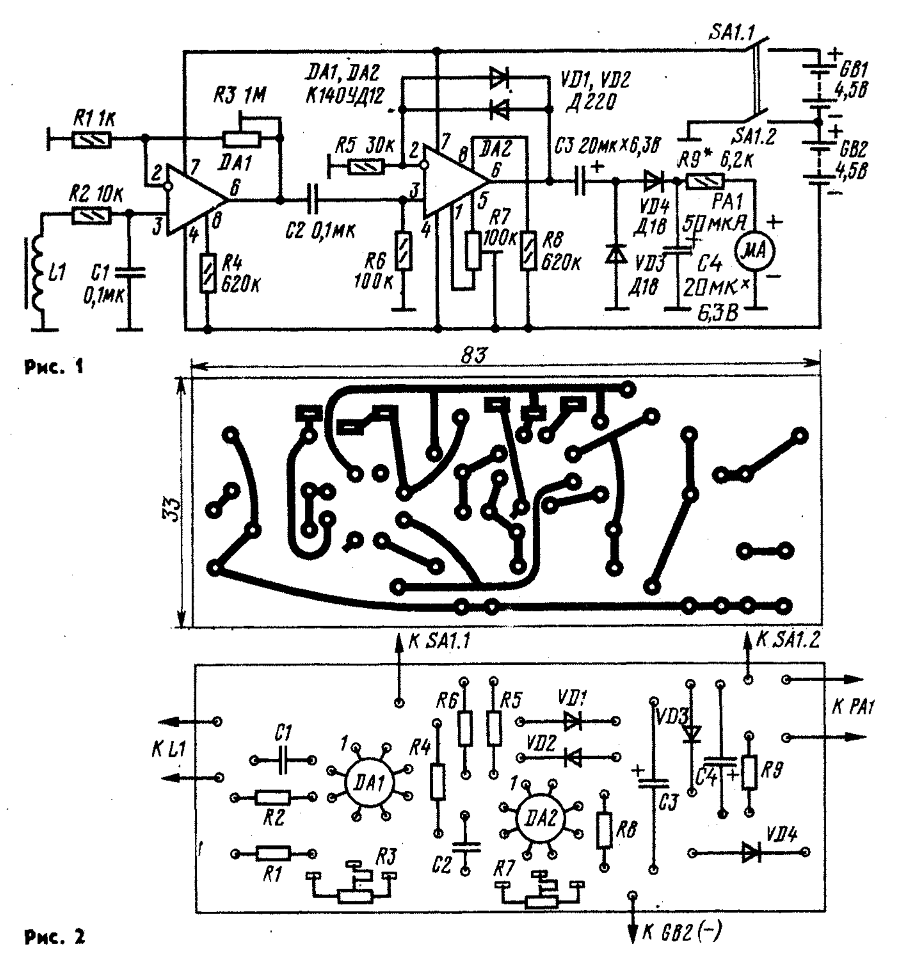


Рис. 1

Рис. 2

ционном усилителе DA2. С его выхода сигнал поступает на выпрямитель (на диодах VD3 и VD4) с удвоением напряжения и далее — на вольтметр, составленный из стрелочного индикатора PA1 и резистора R9.

В этом устройстве используются постоянные резисторы МЛТ-0,125; подстроечные резисторы СП3-3; конденсаторы C1, C2 — КЛС, КМ; C3, C4 — К50-3, К50-24; диоды VD1 и VD2 — любые из серий Д105, Д220, Д223; VD3 и VD4 — такие же, что и в предыдущей конструкции. Под эти детали рассчитана печатная плата (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм.

Стрелочный индикатор — с током полного отклонения стрелки 50... 100 мкА (такой же, что и в предыдущей конструкции). В качестве датчика подойдет катушка с магнитопроводом от реле РСМ или других малогабаритных реле (РЭС6, РЭС9, РЭС22), содержащая 1000...1500 витков.

Налаживают индикатор в такой последовательности. Подключив источники питания (две батареи 3336), перемещением движка резистора R7 устанавливают на выходе микросхемы DA2 (вывод 6) нулевое напряжение относительно общего провода. Затем подключают к выходу операционного усилителя DA1 вольтметр переменного тока и включают в сеть какую-нибудь нагрузку мощностью не менее 100 Вт. Перемещая датчик по стене в месте предполагаемого ввода сетевых проводов, добиваются максимальных показаний стрелочного индикатора. В этом месте датчик закрепляют на стене.

Далее включают нагрузку (скажем, несколько электроприборов) максимально возможной потребляемой мощности, и подстроечным резистором R3 добиваются переменного напряжения на выходе DA1 0,1...0,5 В, а затем подбором резистора R9 устанавливают стрелку микроамперметра на конечное деление шкалы. В заключение градуируют шкалу индикатора в единицах мощности.

Благодаря использованию микромощных операционных усилителей, потребляемый индикатором ток не превышает 0,3 мА. Поэтому указанного источника питания хватает на несколько месяцев непрерывной работы. Однако для увеличения срока службы источника питания индикатор следует отключать, например, на ночное время. Еще л, чше установить выключатель питания на двери и разместить на корпусе индикатора сигнальную лампу. Тогда при открывании двери будет вспыхивать лампа, а стрелка индикатора указывать потребляемую в данный момент мощность.

Следует иметь в виду, что батареи питания разряжаются неодинаково и через некоторое время может появиться разбаланс операционного усилителя, что приведет к нарушению градуировки шкалы индикатора. Поэтому периодически проверяйте напряжение батарей питания, и если оно отличается от первоначального более чем на 10 %, заменяйте батареи.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск



ЧТОБЫ ЛАМПА СТАЛА «ВЕЧНОЙ»

Известно, что осветительная лампа чаще всего выходит из строя в момент включения. Именно в этот момент сопротивление нити лампы мало (примерно в 10 раз меньше раскаленной), и на ней рассеивается мощность, значительно превышающая номинальную. Нить не выдерживает и перегорает. Особенно часто такое случается с дорогостоящими лампами большой мощности (до 500 Вт), используемыми, например, в проекционных аппаратах.

Чтобы продлить срок службы лампы, нужно сначала подать на нее пониженное напряжение и немного разогреть нить накала, а через некоторое время довести напряжение до номинального. Для этой цели используют автомат двухступенчатой подачи напряжения, который включают последовательно с сетевым выключателем, не нарушая остальной проводки. В квартирах и рабочих помещениях автомат может быть вмонтирован в той же коробке, что и выключатель, а для проекционных аппаратов (диапро-

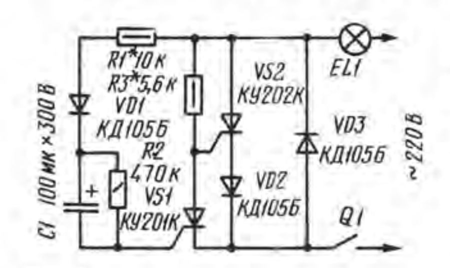


Рис. 3

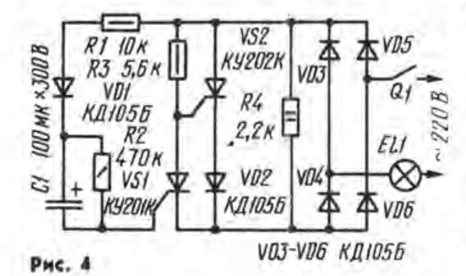


Рис. 4

екторов, эпидиаскопов, кинопроекторов) выполнен в виде небольшой приставки.

Схема одного из вариантов подобного автомата приведена на рис. 3. Работает он так. При замыкании контактов сетевого выключателя Q1 последовательно с лампой EL1 включается диод VD3, пропускающий ток только во время положительных полупериодов сетевого напряжения на аноде диода. В итоге действующая мощность на лампе меньше, чем при питании ее двухполупериодным напряжением. Во время отрицательных полупериодов напряжения на аноде этого диода заряжается конденсатор C1 — через резистор R1, диод VD1 и цепь управляющего электрода тринистора VS1. Зарядный ток открывает тринистор, и он шунтирует цепь управляющего электрода другого тринистора — VS2.

По мере зарядки конденсатора (продолжительность зарядки зависит от емкости конденсатора и сопротивления резистора R1) ток через управляющий электрод тринистора VS1 падает, и через некоторое время этот тринистор закрывается, а VS2 открывается (во время положительных полупериодов напряжения на его аноде). В результате действующая мощность на лампе возрастает и она светит ярко.

Диод VD1 не позволяет разряжаться конденсатору через открытый тринистор VS2, а VD2 препятствует случайному включению тринистора VS2 от падающего на тринисторе VS1 напряжения в открытом состоянии. Резистор R2 служит для разрядки конденсатора после размыкания контактов выключателя.

Тринистор VS1 — любой из серий КУ201, КУ202; VS2 — КУ202К — КУ202Н. Конденсатор — К50-12, резисторы — МЛТ-0,25 (R2) и МЛТ-0,5. С этими деталями и диодами КД105Б автомат способен управлять лампой мощностью до 60 Вт. Если же заменить диоды VD2, VD3 более мощными, например Д247, и установить их и тринистор VS2 на радиаторы, автомат можно использовать с лампами мощностью до 1 кВт.

При налаживании автомата сначала отключают от деталей анод тринистора VS1 и подбором резистора R3 (вместо него удобно временно установить переменный резистор сопротивлением 15 кОм) добиваются на лампе напряжения примерно 200 В (точнее всего измерения можно провести прибором тепловой системы) — несколько пониженное по сравнению с сетевым напряжение питания также продляет срок службы лампы. Затем измеряют сопротивление введенной части переменного резистора и впаивают в устройство постоянный резистор такого же или ближайшего номинала.

Далее подключают тринистор VS1 и подбором резистора R1 добиваются, чтобы тринистор VS1 открывался раньше VS2. Это нетрудно определить по зажиганию лампы — сначала она должна гореть «вполнакала». Если автомат работает неустойчиво (лампа мигает), значит установлен очень «чувствительный» тринистор VS1 (включается при малом токе через управляющий электрод). В этом случае между управляющим электродом и катодом тринистора нужно включить резистор сопротивлением 1...2 кОм либо заменить тринистор.

В этом простом автомате действующая мощность на лампе в момент ее включения снижается почти вдвое. Еще большего снижения ее можно добиться добавлением к автомату нескольких деталей, показанных на рис. 4. Вместо диода VD3 теперь включен гасящий резистор R4, ограничивающий ток через лампу в момент включения, а питается лампа от сети через диодный мост VD3—VD6.

В момент замыкания контактов выключателя Q1 тринистор VS1 открывается, а VS2 остается закрытым. После зарядки конденсатора тринистор VS2 открывается и шунтирует резистор R4. На предварительно разогретую (током, примерно впятеро меньшим по сравнению с номинальным) нить лампы подается полное напряжение сети.

При указанном на схеме сопротивлении резистора R4 автомат использовался с лампой мощностью 40 Вт. Для лампы бо́льшей мощности нужно установить более мощный резистор меньшего сопротивления. К примеру, для лампы проекционного фонаря мощностью 500 Вт придется установить резистор сопротивлением 200 Ом и мощностью 20 Вт. Кроме того, необходимо заменить диоды VD3—VD6 (как и в предыдущем автомате) и установить их и тринистор VS2 на радиаторы.

Налаживают этот автомат в такой же последовательности, что и предыдущий.

В. ПЕРШИКОВ

г. Белорецк
Башкирской АССР


ВНИМАНИЕ

[illegible]



ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ КРАН ДЛЯ УМЫВАЛЬНИКА

Сколько воды течет впустую, когда мы умываемся! А возьмите, скажем, школу или предприятие, где перед обедом возле умывальников скапливается сразу по нескольку человек! Вода ведь там течет непрерывно. Непроизводительные потери воды можно резко сократить, оборудовав умывальники фотоэлектронными кранами (рис. 5). Такой кран представляет собой фотореле, луч света которого пересекает умывальник и попадает на светочувствительный датчик. Стóит приблизить руки к крану умывальника, и луч света будет перекрыт. Сработает автомат и подаст воду.

Схема фотореле приведена на рис. 6. Основной датчик в нем — фототранзистор VT3. Пока на него падает свет лампы HL1, сопротивление участка коллектор — эмиттер мало, транзисторы VT4, VT5 закрыты, реле K1 отпущено, вода из крана не течет.

Когда к крану подносят руки и перекрывают луч света, фототранзистор затемняется, сопротивление его участка коллектор — эмиттер резко возрастает. Открываются транзисторы VT4,

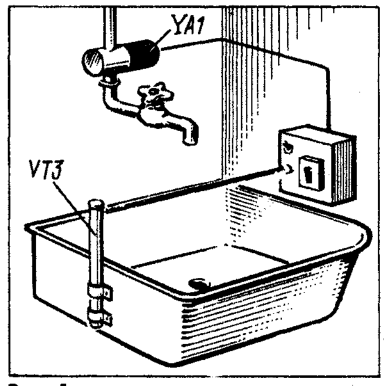


Рис. 5

VT5, и реле K1 срабатывает. Контакты K1.1, K1.2 замыкаются и подают питание на электромагнитный клапан YA1. Он срабатывает, вода поступает в кран рукомойника. Достаточно убрать руки из-под крана — вода прекратится. Основной кран рукомойника при таком автомате должен быть, конечно, открыт.

Второй светочувствительный датчик — фототранзистор VT1 нужен на случай перегорания осветительной лампы HL1. Ведь тогда транзистор VT3 окажется затемненным и вода должна потечь из крана. Но этого не случится, поскольку при перегорании лампы возрастает сопротивление участка коллектор — эмиттер фототранзистора VT1, открывается транзистор VT2 и шунтирует фототранзистор VT3. Реле остается в отпущенном состоянии.

При необходимости воду можно пустить без автомата, подав на электромагнитный клапан напряжение выключателем Q1.

Кроме указанных на схеме, подойдут другие транзисторы серий МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 30. Из таких же транзисторов, но с коэффициентом передачи не менее 50, изготавливают фототранзисторы известным способом — спиливанием крышки корпуса. Устанавливают фототранзистор так, чтобы свет падал на кристалл транзистора.

Электромагнитное реле — РЭС9, паспорт РС4.524.202. Конденсатор — К50-6, лампа — МН 6,3-0,3, электромагнитный клапан — СКН-2 (на напряжение 220 В) от посудомоечной машины, но вполне подойдет самодельная конструкция, открывающая воду при подаче напряжения питания на электромагнит клапана. Диоды — любые из серии Д226. Понижающий трансформатор выполнен на магнитопроводе Ш12×20. Обмотка I содержит 4400 витков провода ПЭВ-2 0,12, обмотка II — 180 витков ПЭВ-2 0,27. Подойдет любой готовый трансформатор с напряжением на обмотке II около 9 В при токе нагрузки до 0,4 А. Выключатель Q1 — тумблер, Q2 — обычный сетевой выключатель в пластмассовом корпусе.

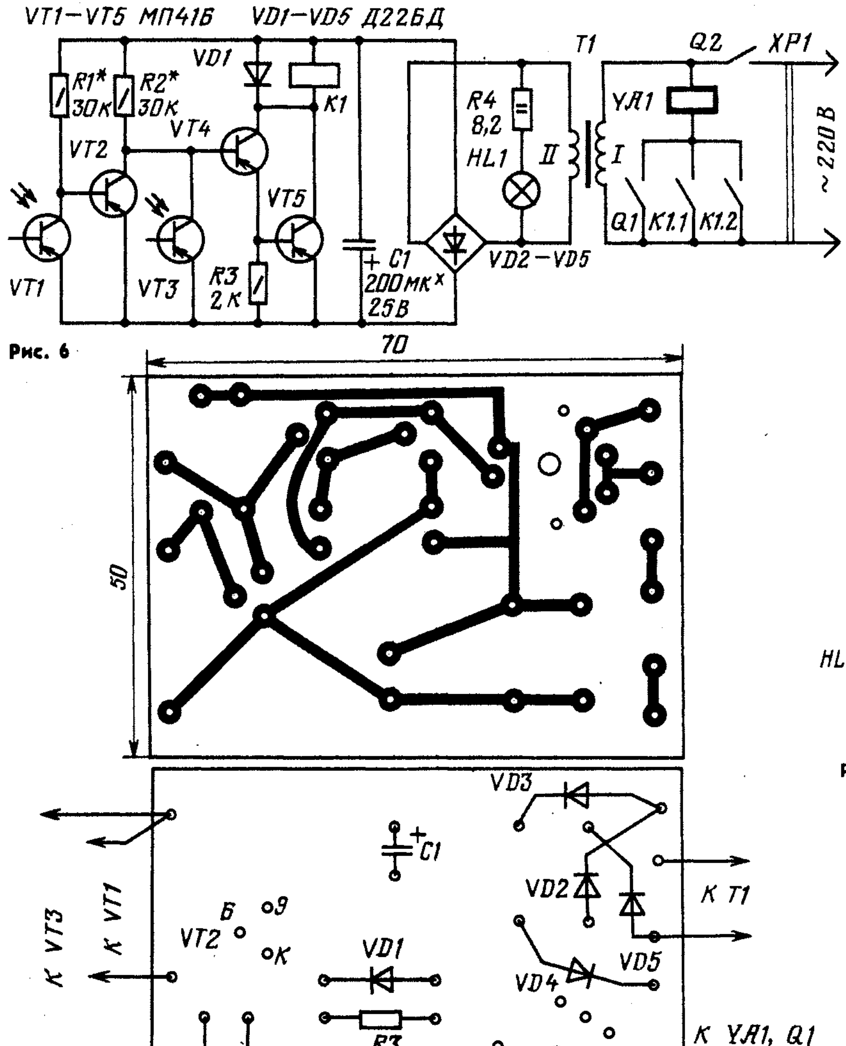


Рис. 6

Рис. 7

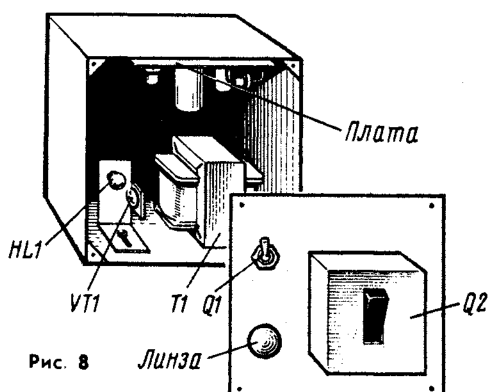


Рис. 8

Часть деталей автомата смонтирована на печатной плате (рис. 7) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плата укреплена внутри корпуса (рис. 8) со съемной передней стенкой. На дне корпуса установлен трансформатор питания и металлический уголок с укрепленными на нем лампой и фототранзистором VT1. Напротив лампы на передней стенке

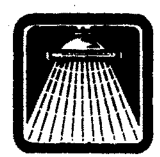
укреплена собирающая линза. Чтобы свет лампы можно было сфокусировать точнее в узкий луч, в уголке пропилена прорезь, благодаря которой лампу можно перемещать относительно линзы.

Корпус размещают с одной стороны умывальника, а с другой — крепят стойку, внутри которой расположен фототранзистор VT3 (светочувствительным участком напротив отверстия в стойке). Электромагнитный клапан устанавливают с помощью переходников между краном и подводящей водопроводной трубой.

Налаживание автомата сводится к подбору резисторов R1 и R2 с такими сопротивлениями, чтобы при освещенных фототранзисторах транзисторы VT2 и VT4, VT5 были закрыты, а реле K1 — отпущено. В таком же состоянии реле должно оставаться и при отключении лампы HL1. При перекрытии же луча света рукой реле должно срабатывать, а вода — течь из крана.

В. МАЛЬЦЕВ

г. Кирово-Чепецк Кировской обл.



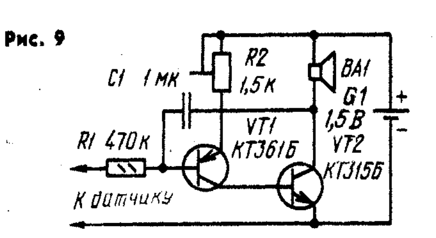
СИГНАЛИЗАТОР НАПОЛНЕНИЯ ВАННЫ

Наполняя ванну, мы нередко забываем вовремя перекрыть воду, и ее излишки приходится сливать. Построить автомат, следящий за наполнением ванны и включающий воду, сложно, а вот собрать сигнализатор, извещающий о заданном уровне воды, значительно проще.

Схема такого сигнализатора приведена на рис. 9. Он представляет собой генератор звуковой частоты, выполненный на двух транзисторах разной структуры. Генератор соединен с датчиком, состоящим из двух металлических штырей, изолированных друг от друга. Датчик опускают в ванну так, чтобы концы штырей оказались на том уровне, до которого нужно наполнить ванну. Пока вода не дойдет до этого уровня, генератор не будет работать. Когда же концы штырей окажутся в воде, в динамической головке BA1 генератора раздастся звук.

Сигнализатор достаточно экономичен: в режиме ожидания он потребляет ток менее 0,1 мкА, а во время работы — около 2 мА. «Срабатывает» же сигнализатор при сопротивлении между штырями датчика до 500 кОм.

Рис. 9



Транзисторы могут быть указанных на схеме серий с любыми буквенными индексами. Конденсатор — МБМ, постоянный резистор — МЛТ-0,125, подстроечный — СПО-0,4 или другой. Деталей в сигнализаторе немного, их нетрудно смонтировать на самостоятельно разработанной монтажной или печатной плате. Плату устанавливают внутри корпуса подходящих размеров. Там же размещают источник питания — элемент 373. Динамическую головку (0,5ГД-17 или аналогичную, с сопротивлением звуковой катушки постоянному току 8...10 Ом) крепят на лицевой стенке корпуса. Для лучшей работы головки в задней стенке корпуса насверливают отверстия или используют для задней стенки металлическую решетку.

Налаживают сигнализатор в следующей последовательности. Установив движок подстроечного резистора в верхнее по схеме положение, подключают источник питания и замыкают штыри датчика. Плавно уменьшают сопротивление резистора R2 до получения чистых, громких отрывистых звуков. Дальше уменьшать сопротивление подстроечного резистора не следует, иначе могут выйти из строя транзисторы.

Выключателя питания в сигнализаторе нет, поскольку ток потребления в режиме ожидания намного меньше тока саморазряда элемента питания.

Д. ПРИЙМАК

г. Павлодар



АВТОМАТ — ОГРАНИЧИТЕЛЬ ВКЛЮЧЕНИЯ СВЕТА

Его удобно использовать там, где осветительную лампу (или другую активную нагрузку) нужно включать на заданное непродолжительное время. Это может быть, например, прихожая квартиры, подсобное помещение, подъезд дома. Продолжительность выдержки времени автомата достигает нескольких минут.

Автомат (рис. 10) состоит из управляющего и силового узлов. Управляющий узел собран на однопереходном транзисторе VT1 и тринисторе VS1 и представляет собой реле времени с низковольтным питанием (от источника GB1). В анодную цепь тринистора включен светодиод оптрона U1. Ток через него ограничен резистором R5.

Силовой узел выполнен на тринисторе VS2, включенном в одну из диагоналей выпрямительного моста на диодах VD1—VD4, и цепи включения на фотодинисторе оптрона. Тринистор управляет осветительной лампой EL1 или несколькими лампами, включенными параллельно (скажем, лампы освещения подъезда). Максимальная мощность ламп (либо другой нагрузки) зависит от типа тринистора и диодов и в данном устройстве достигает 1 кВт.

Автомат работает так. Когда его включают (выключателем SA1) и подают (выключателем Q1) напряжение сети на силовой узел, тринисторы и однопереходный транзистор закрыты. Достаточно хотя бы кратковременно нажать кнопку выключателя SB1, как

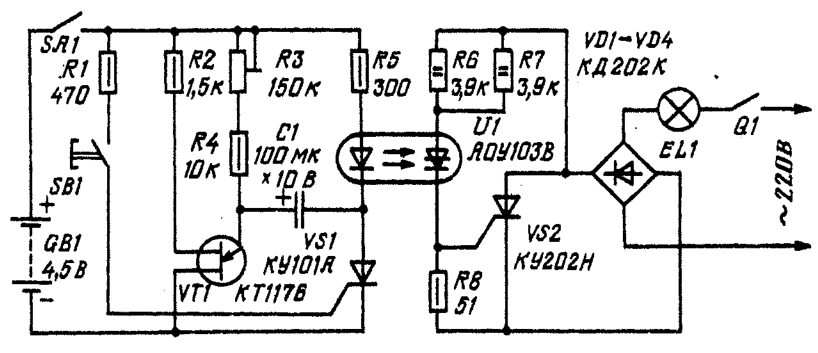


Рис. 10

в цепи управляющего электрода тринистора VS1 потечет ток (он зависит от резистора R1) и тринистор откроется. Замкнется цепь питания светодиода оптрона, что приведет к открыванию фотодинистора оптрона, а значит, и тринистора VS2. Диагональ моста окажется замкнутой, и лампа (или лампы) EL1 зажжется.

Одновременно пойдет отсчет установленной выдержки времени — ведь при открывании тринистора VS1 через него и резисторы R3, R4 начал заряжаться конденсатор C1. Как только напряжение на конденсаторе (иначе говоря, между эмиттером и базой 1 транзистора) достигнет определенного значения, откроется переход эмиттер — база 1 транзистора. Конденсатор окажется подключенным параллельно выводам анода и катода тринистора VS1, но в обратной полярности (минус на аноде, плюс — на катоде), в результате чего тринистор закроется, свет погаснет. В режиме же ожидания транзистор не может открыться из-за того, что в цепи эмиттера протекает ток (через резисторы R3, R4), недостаточный для этого.

Продолжительность выдержки времени зависит от сопротивления резисторов R3, R4 и емкости конденсатора C1. Нужную выдержку можно устанавливать подстроечным резистором R3.

В автомате могут быть использованы другие транзистор, тринистор VS1 и оптрон указанных на схеме серий. Если автомат предназначен для управления маломощной нагрузкой (лампой мощностью до 100 Вт), можно установить тринистор VS2 типа КУ201К—КУ201Н, а в выпрямительном мосте — диоды, рассчитанные на выпрямленный ток не менее 0,5 А и обратное напряжение не ниже 330 В. Постоянные резисторы R6, R7 — МЛТ-2, остальные — МЛТ-0,5, подстроечный R3 — любого типа, мощностью не менее 0,5 Вт. Конденсатор — К50-6, выключатель SA1 и кнопочный выключатель SB1 (или параллельно соединенные выключатели, установленные на этажах подъезда и при входе в подъезд) — любой конструкции, выключатель Q1 — любой конструкции, но рассчитанный на ток нагрузки и напряжение, не ниже сетевого. Источник питания управляющего узла — батарея 3336 либо элементы 373 в последовательном соединении.

Автомат налаживания не требует и начинает работать сразу после включения, если, конечно, нет ошибок в монтаже и неисправных деталей.

С. КУЗНЕЦОВ

г. Новокузнецк

Условные графические обозначения

АКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Акустическими (вернее — электроакустическими) называют приборы, преобразующие энергию электрических колебаний в энергию звуковых или механических колебаний, и наоборот. Условные графические обозначения (УГО) этих приборов построены на основе общих символов, установленных стандартом для каждого их вида, основной буквенный код — латинская буква B (исключение составляют приборы звуковой сигнализации).

Для обозначения микрофона (код — BM) используют символ, упрощенно передающий устройство одного из первых угольных микрофонов. Преобразование звука в электрические колебания происходило в нем в результате изменения контакта угольных шарика и мембраны. Профильный рисунок этих двух частей микрофона и стал его первым символом. Со временем изменилось соотношение размеров «шарика» и «мембраны», иначе стали располагать линии-выводы. В настоящее время этот символ (рис. 1, BM1) используют в качестве общего (базового) УГО микрофона. Линии-выводы направляют либо в разные стороны (BM1), либо в одну сторону (BM2).

Принцип действия и другие особенности микрофонов указывают специальными знаками. Так, уже упоминавшийся угольный микрофон выделяют на схемах небольшим кружком в средней части символа (рис. 1, BM2), электродинамический — символом катушки из двух полуокружностей (BM3), электромагнитный — таким же значком, дополненным символом магнитопровода (BM5), электростатический (конденсаторный) — символом конденсатора (BM4). Чтобы изобразить на схеме стереофонический микрофон, в УГО вводят знак стереофонического прибора — две взаимно перпендикулярные стрелки (BM6). Такие микрофоны показывают с необходимым числом выводов, увеличивая, если нужно, размеры символа.

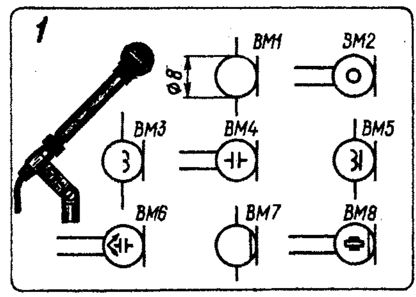
На основе общего символа этой группы акустических приборов построены УГО и ларингофонов — специальных микрофонов, прикладываемых к шее около гортани и предназначенных для телефонных переговоров в шумных условиях (самолетах, танках и т. п.). Отличительный признак ларингофона — хорда, параллельная символу мембраны (BM7). Способ преобразования звука в электрические колебания в УГО ларингофона указывают теми же знаками, что и в случае обычных микрофонов. Для примера на рис. 1 (BM8) приведено УГО пьезоэлектрического ларингофона (символ пьезоэлектрического преобразователя — узкий светлый прямоугольник с двумя короткими черточками, обозначающими обкладки пьезоэлемента).

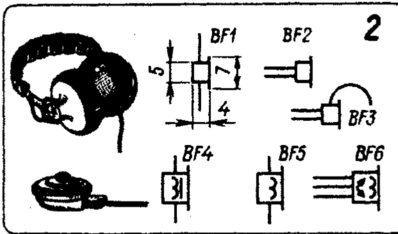
УГО акустических приборов, преобразующих электрические колебания в звук,— телефонов и головок громкоговорителей — построены на основе базовых символов, упрощенно воспроизводящих их боковую проекцию (см. соответственно рис. 2 и 3). Код телефонов — латинские буквы BF, головок громкоговорителей — BA. Как и в случае с микрофонами, выводы этих акустических приборов допускается направлять как в одну, так и в разные стороны (рис. 2, BF1, BF2; рис. 3, BA1, BA2); для указания принципа действия и других особенностей используют те же знаки (размеры символов в этом случае увеличивают примерно вдвое). Желая подчеркнуть, что телефон снабжен оголовьем, к основному УГО добавляют небольшую дужку (рис. 2, BF3). Стереофонический телефон изображают с необходимым числом выводов (BF6).

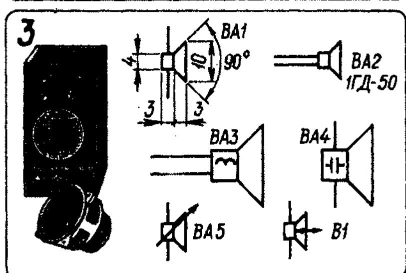
Рядом с позиционным обозначением динамической головки обычно указывают ее тип (рис. 3, BA2).

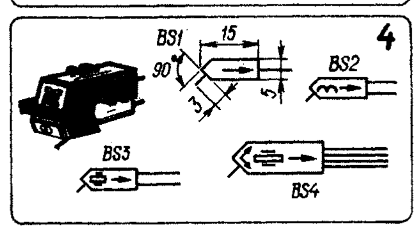
Общий символ головки громкоговорителя используют для обозначения абонентских громкоговорителей, а также целых акустических систем, содержащих несколько головок. Возможность регулирования громкости звучания (например, в абонентском громкоговорителе) показывают стрелкой, пересекающей символ под углом 45° (рис. 3, BA5). Головку, выполняющую поочередно функции громкоговорителя и микрофона (так ее нередко используют в малогабаритной аппаратуре симплексной связи), изображают на схемах со знаком обратимости преобразования — обоюдоострой стрелкой на оси симметрии (рис. 3, B1).

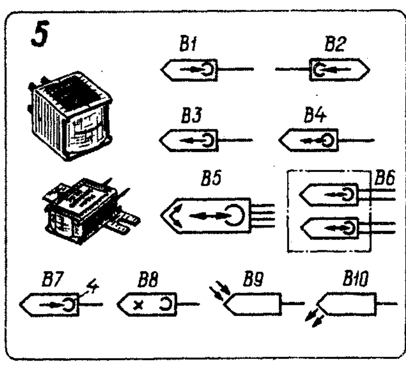
УГО головок, используемых в звукозаписи, базируются на основе общего символа в виде «утюжка». Способ записи (механический, магнитный, оптический) и назначение головки (запись, воспроизведение, стирание) обозначают в символах этой группы приборов специальными знаками. Так, головки для механической записи и воспроизведения звука (буквенный код — BS) изображают «утюжком» с коротким штрихом, символизирующим иглу звукоснимателя или рекордера (рис. 4), головки для магнитной записи (код — B) — тем же УГО с символом магнитного прибора — незамкнутым кольцом (рис. 5, B1—B8), для оптической (B) — с символом оптического приемника или излучателя (рис. 5, B9, B10). Назначение головки показывают стрелкой: если она служит для воспроизведения, стрелку направляют в сторону вы-

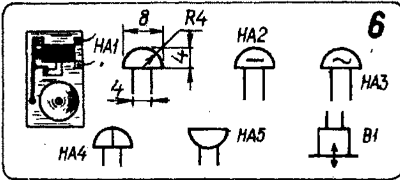












водов (рис. 4, BS1—BS4; рис. 5, B1, B2, B7), а если для записи,— в сторону суженной части символа (рис. 5, B3). Универсальную головку, используемую как для записи, так и для воспроизведения, обозначают двунаправленной стрелкой (рис. 5, B4—B6), а головку, предназначенную для стирания,— знаком в виде крестика (рис. 5, B8).

Принцип действия механической головки (звукоснимателя, рекордера) показывают теми же знаками, что и в рассмотренных выше УГО. Для примера на рис. 4 изображены УГО электродинамической (BS2) и пьезоэлектрической (BS3) головок звукоснимателя. При необходимости (например, если головка — стереофоническая и число ее выводов больше двух) размеры символа увеличивают до нужных размеров (BS4).

Аналогично поступают и с УГО стереофонической магнитной головки (рис. 5, B5), но учитывая, что она, по сути дела, состоит из двух самостоятельных головок, ее нередко изображают двумя символами, заключенными в контур из штриховых (экран) или штрих-пунктирных линий (рис. 5, B6). Число записываемых или воспроизводимых дорожек показывают соответствующей цифрой с выносной линией, касающейся знака магнитного прибора (B7).

О назначении оптических головок судят по параллельным стрелкам, помещенным вблизи суженной части «утюжка». Если они направлены к нему, то это значит, что головка — воспроизводящая (рис. 5, B9), а если от него,— записывающая (B10).

К акустическим приборам относятся и всевозможные электрические звонки, гонги, сирены, гудки, зуммеры (буквенный код — HA), а также ультразвуковые гидрофоны (головки приборов для измерения глубины воды).

Общее УГО электрического звонка — стилизованный профильный рисунок его звучащего элемента — колокольчика с линиями-выводами, присоединенными к хорде-диаметру (рис. 6). Звонок постоянного тока выделяют на схемах символом постоянного тока — отрезком прямой линии (рис. 6, HA2), переменного — отрезком синусоиды (HA3). Одноударный звонок — гонг изображают основным символом, перечеркнутым линией, параллельной выводам (HA4).

Маломощные источники звука — зуммеры (их используют для вызова абонента в полевых телефонах, в устройствах для изучения телеграфной азбуки) обозначают полукругом с линиями-выводами от круглой части (HA5).

В основу УГО ультразвукового гидрофона положен несколько увеличенный и повернутый на 90° (по отношению к положению на рис. 2) символ телефона (рис. 6, B1). Возможность излучения и приема ультразвуковых колебаний указывают обоюдоострой вертикальной стрелкой, пересекающей нижнюю (по рисунку) сторону символа.

В. ФРОЛОВ

г. Москва

ХРОНИКА ПОЛЕЗНЫХ ДЕЛ

На станции юных техников г. Дзержинска (Донецкая обл.) разработан пожарный сигнализатор, срабатывающий при определенной температуре окружающей среды. Причем один сигнализатор «следит» одновременно за несколькими объектами. Кроме того, с помощью переключателя можно задавать различную температуру сигнализации: 60, 70, 80, 90, 100 °С.

* * *

В кружке физико-технического творчества Ишеевской средней школы Ульяновской обл. построен автомат для поддержания температуры в картофелехранилищах средней полосы России. Если температура в хранилище становится выше 4 °С, автомат открывает специальные окна для доступа в хранилище наружного воздуха. Как только температура понижается до 2 °С, окна закрываются. В итоге картофель хранится при наиболее оптимальной для его «здоровья» температуре.

В этом же коллективе изготовлен чувствительный электронный термометр, способный с большой точностью измерять температуру почвы, растений, водоемов. Прибор снабжен приставкой с параболическим отражателем и датчиком, позволяющей регистрировать инфракрасное излучение. С подключенной приставкой термометр может зафиксировать пламя спички с расстояния до 2 м.

* * *

Для бесконтактного измерения размеров крупногабаритных деталей, изготавливаемых на Уралмаше, в одном из кружков Дома культуры школьников при производственном объединении «Уралмаш» (г. Свердловск) изготовлен эхолокационный измеритель размеров («ЭЛИР-1»). Принцип его работы заключается в излучении ультразвуковых импульсов и измерении времени запаздывания принимаемых эхо-сигналов.

Этот прибор, выполненный в виде «пистолета» и весящий всего 3 кг, заменил на производстве механического собрата массой около 300 кг.

* * *

На станции юных техников г. Риги разработан автоматический регулятор влажности для теплицы. Он следит за влажностью поверхности листьев и управляет поливочным устройством. Интересна конструкция датчика, укрепляемого на одном из листьев растения. Он состоит из тонкого капронового витого шнура, натянутого между двумя электродами. Если лист влажный, между нитями шнура образуется канал из водяной пленки, сопротивление датчика небольшое. Поливочное устройство выключено. По мере высыхания пленки сопротивление датчика возрастает и при определенном его значении включается поливочное устройство.



«ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМ СЕРИИ К176»

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

Так называлась статья, опубликованная в «Радио», № 4—6 за 1984 год. Судя по письмам, она заинтересовала многих радиолюбителей-конструкторов, поэтому редакция сочла необходимым вернуться к ней, попросив автора дать дополнительные рекомендации по применению микросхем серии К176, а заодно и устранить некоторые неточности в статье.

Прежде всего необходимо исправить ошибку: триггеры двоичного счетчика К176ИЕ1 переключаются по спадам импульсов положительной полярности, а не отрицательной, как указано в статье, поэтому в многоразрядных делителях частоты входы этих микросхем можно подключать к выходам предыдущих непосредственно.

Кроме того, следует иметь в виду, что на практике могут встретиться две разновидности счетчика К176ИЕ2. Одна из них работает так, как описано в статье, другая имеет два собранных по И равноправных входа С для подачи тактовых импульсов (выводы 2 и 3). Счетчик переключается по спадам импульсов положительной полярности, поданных как на любой из этих входов отдельно (второй вход при этом подключают к плюсовому проводу источника питания), так и на объединенные вместе. Если вывод 3 обеих разновидностей микросхемы К176ИЕ2 соединить с плюсовым проводом источника питания, то по входу СР (вывод 2) они работают одинаково.

В электронных часах, описанных в статье (рис. 25), микросхемы К168КТ2В можно исключить, если дешифратор К176ИД2 заменить на К176ИД3 (его вывод 6 в этом случае соединяют с общим проводом, отключив от цепи +10 В). Вместо К168КТ2В можно применить микросхемы К168КТ2Б, КР168КТ2Б, КР168КТ2В, К190КТ1, К190КТ2, К161КН1, К161КН2. Включение двух последних иллюстрирует рис. 1. При использовании первой из них вывод 6 (вход S) дешифратора К176ИД2 (DD3) подключают к цепи +10 В, второй — к общему проводу. Микросхемы К168КТ2В могут быть также заменены кремниевыми транзисторами структуры p-n-p с допустимым напряжением коллектор — эмиттер не менее 40 В (КТ203А, КТ208Ж—КТ208М, КТ209Ж—КТ209М, КТ502В—КТ502Е,

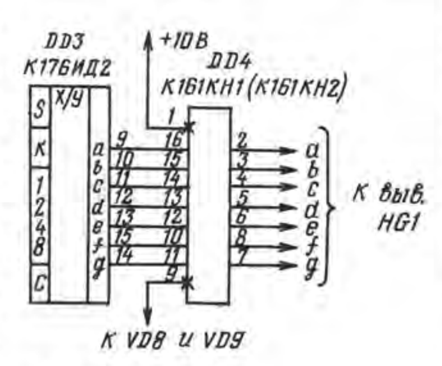


Рис. 1

КТ361В, КТ361Д, КТ3107А, КТ3107Б, КТ3107И, КТ3108А, КТ3108Б, КТ3108В). Их включают по схеме на рис. 7, б статьи, уменьшив сопротивление резисторов R1—R7 до 15 кОм.

Микросхему К161КН2 можно применить и для согласования выходов микросхемы К176ИЕ12 (рис. 20) с анодами индикаторов вместо К176ПУ1 и транзисторов, включенных по схеме на рис. 23. Для защиты микросхемы DD1 часов (рис. 25) от пробоя статическим электричеством, который может произойти при касании ручки переключателя SA1, последний рекомендуется крепить к плате скобами без ПВХ трубок, надев на ручку колпачок из изоляционного материала.

Установив в часы еще один счетчик К176ИЕ13 с микросхемами К561ЛС2 и К176ЛЕ10, получим возможность иметь два варианта показаний (например, московское и международное время) и два будильника, один из которых можно использовать для включения какого-либо устройства, другой — для выключения. Как это сделать, показано на рис. 2. Одноименные входы микросхем К176ИЕ13, кроме входов Р, соединяют между собой и с другими элементами по схеме часов (рис. 25 статьи). В верхнем (по схеме) положении переключателя SA2.1 (см. рис. 2) импульсы установки времени с кнопок SB1—SB4 поступают на вход Р микросхемы DD2, в нижнем — на вход Р DD4. Прохождением сигналов с микросхем DD2, DD4 на дешифратор DD3 управляет четырехканальный мультиплексор DD5, представляющий собой четыре элемента И-ИЛИ. В по-

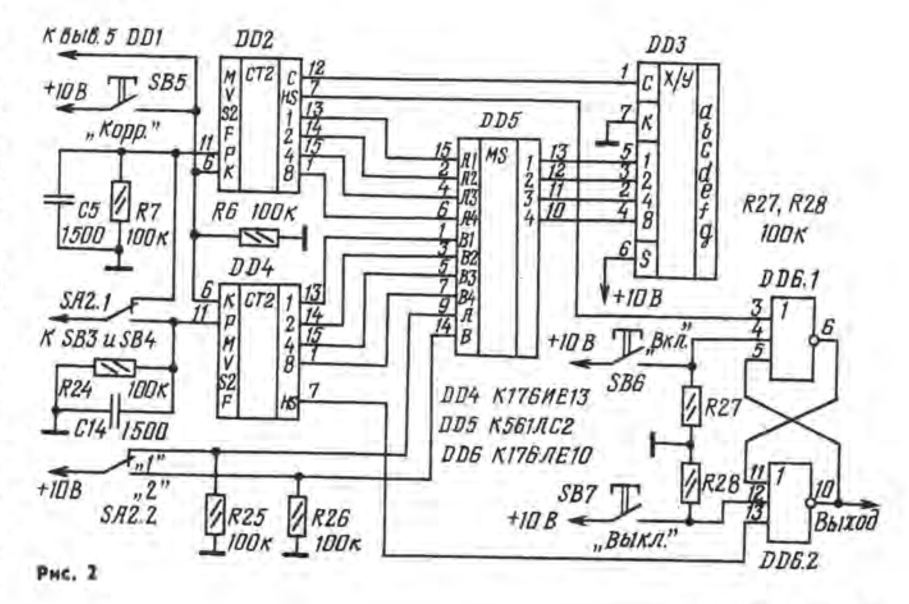


Рис. 2

ложении «1» переключателя SA2.2 на его выходы проходят импульсы с входов A1—A4, в положении «2» — с входов B1—B4. Следовательно, в зависимости от положения этого переключателя можно управлять либо первыми часами и будильником и индицировать их состояние, либо вторыми.

При срабатывании первого будильника появляется сигнал на выходе HS микросхемы DD2. Он переводит триггер на элементах DD6.1 и DD6.2 в состояние, в котором на его выходе возникает уровень 1. Это напряжение и используют для включения какого-либо устройства. Срабатывание второго будильника (сигнал на выходе HS микросхемы DD4) выключает его. Кнопками SB6 и SB7 можно включать и выключать устройство вручную.

Сигнал установки в нулевое состояние на вход P (вывод 5) микросхемы DD1 следует снять сразу после кнопки SB5. В этом случае показаиия корректируют так же, как и при соединении, показанном на рис. 25 статьи, но блокировки кнопки SB5 при нажатии на SB4 не происходит. Одновременное нажатие на эти кнопки вызывает сбой показаний, но не хода часов. Восстанавливают показания повторным нажатием на кнопку SB5 при отпущенной SB4.

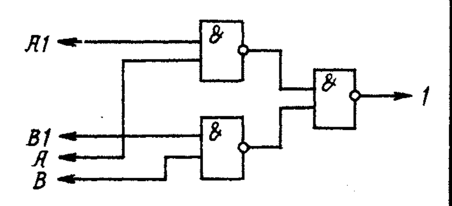


Рис. 3

Микросхему К561ЛС2 можно заменить тремя К176ЛА7 (их элементы соединяют, как показано на рис. 3 для одного разряда) и даже исключить, если использовать два дешифратора К176ИД3 (но не К176ИД2). В этом случае к выходам 1, 2, 4, 8 и C каждого из счетчиков К176ИЕ13 (DD2 и DD4 на рис. 2) подсоединяют свой дешифратор, а одноименные выходы a—g последних объединяют попарно и подключают к соответствующим выводам индикатора. Для включения индикации тех или иных часов и будильника на вход K одного из счетчиков (DD2 или DD4) подают уровень 0, а другого — уровень 1.

С. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва

СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

Рекомендуемый стабилизатор напряжения (см. схему) предназначен для питания высококачественной аппаратуры. Применение в нем полевого транзистора в качестве регулнрующего (VT1) позволило питать источник образцового напряжения (резистор R1, стабилитрон VD1) и усилитель постоянного тока (операционный усилитель DA1) выходным стабилизированным напряжением, а также ослабить до минимума связь между входом и стабилизатором (через канал сток — исток транзистора), что уменьшило проникновение пульсаций входного напряжения в нагрузку.

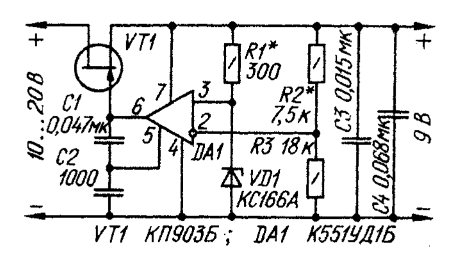
Основные технические характеристики

Коэффициент стабилизации напряжения	70 000
Входное напряжение, В	10...20
Выходное напряжение, В	9
Максимальный ток нагрузки, мА	150
Выходное сопротивление, Ом	0,003

Коэффициент стабилизации напряжения измерен при токе нагрузки 30 мА цифровым вольтметром В7-34. При изменении входного напряжения от 10 до 20 В выходное изменялось не более чем на 0,0001 В, что соответствует коэффициенту стабилизации 70 000.

Стабилизатор не боится короткого замыкания на выходе и перегрузок по току. С увеличением тока нагрузки напряжение затвор — исток и сопротивление канала сток — исток полевого транзистора уменьшаются. При этом напряжение на выходе ОУ увеличивается до максимального значения, которое всегда меньше питающего напряжения. При дальнейшем увеличении тока нагрузки напряжение затвор — исток транзистора становится постоянным и равным разности выходного напряжения стабилизатора и напряжения насыщения на выходе ОУ — стабилизатор переходит в режим стабилизации выходного тока. При коротком замыкании на выходе ток через стабилизатор не может превысить своего максимального значения, равного току стока транзистора при нулевом напряжении между затвором и истоком.

Мощность, рассеиваемая регулирующим транзистором при длительном коротком замыкании на выходе стабилизатора,не должна превышать допустимую (для транзистора КП903Б — 6 Вт при температуре воздуха не выше 25 °C). Если, например, максимальный ток стока транзистора равен 400 мА, то мощности 6 Вт соответствует напряжение 15 В. Это — наибольшее входное напряжение стабилизатора при длительном коротком замыкании на выходе. При токе нагрузки более 30 мА регулирующий транзистор необходимо устанавливать на теплоотвод.



Конденсаторы C1 и C2 корректируют частотную характеристику ОУ, а C3 и C4 — блокируют цепи питания ОУ и нагрузки. Конденсатор C3 надо монтировать возможно ближе к ОУ.

Ослабление влияния колебаний температуры окружающей среды на выходное напряжение достигается использованием в стабилизаторе проволочных резисторов и термостабилизированных стабилитрона и ОУ. В результате за первую минуту после включения питания выходное напряжение стабилизатора изменяется в пределах до 800 мкВ, за следующие 20 мин не более чем на 100 мкВ.

Стабилитрон КС166А можно заменить на КС162А, КС168А, а ОУ К551УД1Б — на К153УД5, К140УД12, К140УД6, К140УД7, К140УД10, К140УД11, К153УД2, К153УД4, К153УД6 или К140УД1А с соответствующими цепями коррекции. Но при такой замене стабильность выходного напряжения несколько ухудшится, потому что коэффициент стабилизации напряжения прямо пропорционален коэффициенту усиления ОУ.

Налаживание стабилизатора сводится к установке необходимого выходного напряжения путем изменения соотношения номиналов резисторов R2 и R3.

С. ФЕДОСИН

г. Пермь

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

При эксплуатации автоматической системы зажигания, описанной А. Ситниковым в «Радио», 1981, № 5—6, с. 20, 21, было установлено, что обеспечиваемая температурная стабильность угла опережения зажигания сравнительно невысока — установленный угол менялся на ±8 градусов в температурных пределах 0...+40 °C (на холостых оборотах коленчатого вала). Причиной оказалась нестабильность емкости металлобумажного конденсатора C4.

Устранить этот недостаток проще всего заменой конденсатора на более термостабильный. Из конденсаторов необходимой емкости требуемую стабильность имеют пленочные (фторопластовые и полистирольные, но не лавсановые), однако они весьма дефицитны, а некоторые типы к тому же и громоздки.

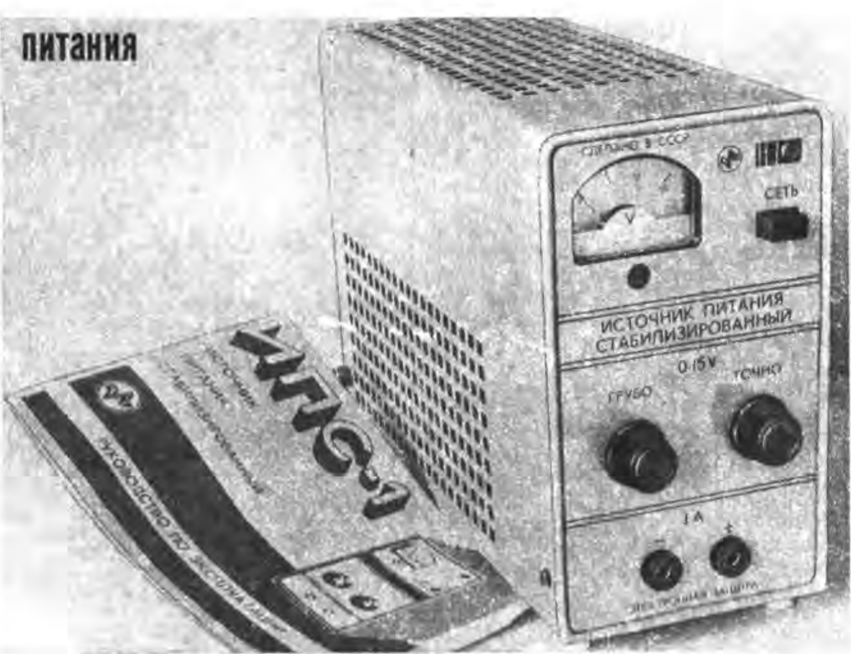
Иначе эту задачу можно решить подключением цепи из трех — пяти диодов Д18 параллельно коллекторному переходу транзистора V18 (анодом к базе). Температурный дрейф обратного тока диодов приводит к такому изменению сопротивления транзистора, что влияние изменения емкости конденсатора C4 оказывается скомпенсированным. Стабильность угла опережения зажигания удается таким образом повысить в 10 раз.

Подключение диодов изменяет регулировочную характеристику системы зажигания поэтому ее надо отрегулировать заново. Если не удается установить требуемую задержку на средних оборотах коленчатого вала двигателя, следует уточнить номинал резистора R11.

М. ЧАЙКА

г. Ленинград

Стабилизированный источник питания



Непременная принадлежность радиолюбительской лаборатории — блок питания. Зачастую радиолюбитель вынужден изготавливать его сам, поскольку имеющиеся на сегодняшний день в продаже устройства нередко не удовлетворяют (из-за ограниченных возможностей). На пензенском заводе вычислительных электронных машин «ВЭМ» освоен в серийном производстве стабилизированный источник питания ИПС-1 для домашней лаборатории. От аналогичных устройств его отличает не только современный «профессиональный» внешний вид (см. фото), но и высокие технические характеристики, эксплуатационные удобства. Он обеспечивает выходное напряжение в пределах 2...15 В (регулируется плавно) при токе нагрузки до 1 А.

Источник имеет электронную защиту от коротких замыканий, порог срабатывания которой выбран 1,1 А. Эффективное значение напряжения пульсаций не превышает 5 мВ. Увеличение тока нагрузки от нуля до максимального значения изменяет выходное напряжение не более чем на 0,3 В. Габариты — 210×135×75 мм, масса — 2,3 кг. Несомненное удобство (и принципиальное отличие от большинства аналогичных изделий) — возможность контроля выходного напряжения встроенным вольтметром. Интересно отметить, что его цена при этом всего 25 рублей, т. е. даже меньше, чем у некоторых блоков, имеющих более низкие характеристики и меньшие эксплуатационные удобства.

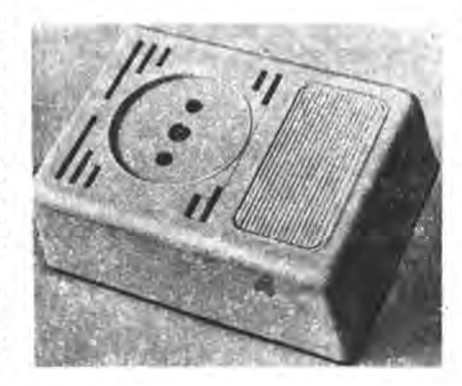
Источник питания ИПС-1 был испытан в редакционной лаборатории. Его технические характеристики полностью соответствовали приведенным выше.

Прием заказов на ИПС-1 осуществляет Центральная торговая база Роспосылторга (111126, Москва, ул. Авиамоторная, 50, ЦТБ Роспосылторга). Поступает он и в обычную розничную торговлю.

Электронный регулятор

С формальной точки зрения электронный регулятор АРС-0,24С, который выпускает ленинградское объединение электронного приборостроения «Светлана», не относится к изделиям, разработанным специально для использования радиолюбителями. В общем-то это регулятор (хотя и не совсем обычный) для бытовых светильников. В рубрику «Промышленность — радиолюбителям» он попал, во-первых, потому, что его можно широко использовать в радиолюбительской практике, в частности для управления температурой паяльника. Вторая причина состоит в том, что «сердцем» регулятора является интегральная микросхема повышенной функциональной сложности К145АП2.

Читатели нашего журнала уже знакомы с серией микросхем К145. В одном из предыдущих номеров мы рассказали о наборе для изготовления электронных часов «Старт-7176», в котором применен микроконтроллер К145ИК1901. Иными словами, этот регулятор — еще одна возможность радиолюбителю познакомиться с устройствами, содержащими БИС.



Управляют регулятором АРС-0,24С (см. фото) одним сенсорным контактом. Кратковременное прикосновение к контакту включает или отключает нагрузку. При длительном прикосновении происходит включение нагрузки и плавная регулировка мощности. Знак регулировки (повышение или снижение мощности) определяется «предысторией». Если в предыдущем цикле мощность снижалась, то в следующем она будет повышаться, и наоборот. При выключении нагрузки устройство запоминает установленный уровень мощности и последующее включение происходит на этом же уровне.

Электронный регулятор позволяет регулировать мощность в нагрузке в пределах 25...240 Вт. Мощность, потребляемая от сети самим регулятором, не превышает 0,5 Вт. Его габариты 92×72×40 мм, а масса не превышает 200 г.

Цена регулятора АРС-0,24С — 9 рублей.



Транзисторные оптроны

Важнейшим классификационным параметром оптрона является коэффициент передачи транзистора — η. Напряжение включения определяется формулой $U_{вкл}=U_{Б1.Б2}\cdot\eta$. При подаче входного сигнала, как видно из рисунка, значение $U_{вкл}$ уменьшается.

Следует отметить, что указанная характеристика относится к основному режиму работы оптрона — фототранзисторному, когда подключены все три вывода фотоприемника оптрона. Вместе с этим оптрон можно использовать в двух вспомогательных: в режиме фоторезистора, когда эмиттер отключен, и фотодиода — при отключенной базе 1. При использовании оптрона в фоторезисторном режиме следует учитывать температурное изменение межбазового сопротивления. Так, при повышении температуры оптрона на 1° С межбазовое сопротивление увеличивается на 0,1...0,9 %.

Фототранзисторные оптроны находят преимущественное применение в аналоговых и ключевых коммутаторах сигналов, узлах согласования датчиков с измерительными блоками, для гальванической развязки в линиях связи, оптоэлектронных реле, коммутирующих большой ток. Основной областью применения оптронов на однопереходных фототранзисторах являются одновибраторы и управляемые релаксационные генераторы.

Оптроны монтируют на плате пайкой припоем ПОС-61. Паять надо не ближе 3 мм от корпуса. Температура жала паяльника — не более 265 °С, время пайки — не более 3 с. Для отвода тепла вывод между мес-

АОТ101АС, АОТ101БС

Параметр	Размерность	Значение	Примечания
Характеристики при $T_{окр. ср}$=25 °С			
$U_{вх}$	В	⩽1,6 ⩽1,7	$I_{вх}$=5 мА, $I_{вх}$=15 мА
$U_{ост}$	В	⩽0,4	$I_{вх}$=10 мА; для АОТ101АС при $I_{вых}$=5 мА, для АОТ101БС при $I_{вых}$=10 мА
$I_{ут. вых}$	мкА	⩽10	$U_{ком}$=10 В
$R_{из}$	Ом	⩾10^{11}	$U_{из}$=500 В
$t_{нр}$, $t_{сп}$	мкс	⩽10	$U_{ком}$=10 В, $R_{нагр}$=100 Ом
Предельно допустимый режим			
$I_{вх. max}$	мА	20 15	$T_{окр. ср}$=50 °С $T_{окр. ср}$=70 °С
$I_{вх. и max}$	мА	50	$\tau_и$=10 мкс, $I_{вх}$⩽0,5$I_{вх}$
$U_{вх. обр. max}$	В	1,5	—
$U_{ком. max}$	В	15	—
$I_{вых. max}$	мА	5 10	Для АОТ101АС Для АОТ101БС
$U_{из. max}$	В	1500 500	$T_{окр. ср}$=25 °С, $T_{окр. ср}$=70 °С
$T_{окр. ср}$	°С	−10...+70	—

Примечания. Излучатель — эпитаксиальный диод на основе твердого раствора галлий — алюминий — мышьяк; приемник — кремниевый планарный n-p-n фототранзистор. Корпус — пластмассовый, масса — не более 1,5 г.

АОТ102А—АОТ102Е, 3ОТ102А—3ОТ102Е

Параметр	Размерность	Значение	Примечания
Характеристики при $T_{окр.ср}$=25 °С			
$U_{вх}$	В	⩽2	$I_{вх}$=15 мА
η	—	 0,5...0,55 0,54...0,6 0,59...0,66 0,64...0,71 0,7...0,78 0,77...0,85	$U_{Б1.Б2}$=10 В. Для АОТ102А, 3ОТ102А. Для АОТ102Б, 3ОТ102Б. Для АОТ102В, 3ОТ102В. Для АОТ102Г, 3ОТ102Г. Для АОТ102Д, 3ОТ102Д. Для АОТ102Е, 3ОТ102Е.
$I_{вых.выкл}$	мА	⩾1	$U_{Б1.Б2}$=20 В
$U_{ост}$	В	⩽4	$I_Э$=50 мА
$I_{ут.вых}$	мкА	⩽1	$U_{Б1.Б2}$=30 В
$R_{Б1.Б2}$	кОм	4...12	—
$t_{вкл}$	мкс	⩽5	$I_Э$=50 мА
f_{max}	кГц	200	—
$R_{из}$	Ом	⩾10^6	—
Предельно допустимый режим			
$I_{вх.max}$	мА	40	—
$I_{вх. и max}$	мА	150	$\tau_и$=10 мкс, скважность 200
$I_{Э max}$	мА	50	—
$I_{Э и max}$	А	1	$\tau_и$=10 мкс, скважность 200
$U_{Б1.Б2 max}$	В	30	—
$U_{ЭБ2.О max}$	В		—
$P_{ср.max}$	мВт	306 165	$T_{окр.ср}$⩽35 °С. Для 3ОТ102А—3ОТ102Е при $T_{окр.ср}$=70 °С
$U_{из.max}$	В	500 200	$T_{окр.ср}$⩽35 °С. $T_{окр.ср}$=35...70 °С для 3ОТ102А—3ОТ102Е
$T_{окр.ср}$	°С	−45...+55 −60...+70	Для АОТ102А—АОТ102Е. Для 3ОТ102А—3ОТ102Е

Примечания. Излучатель — арсенидогаллиевый; приемник — кремниевый однопереходный фототранзистор. Корпус — металлостеклянный. Масса — не более 2 г. Подача обратного напряжения на вход оптрона не допускается.

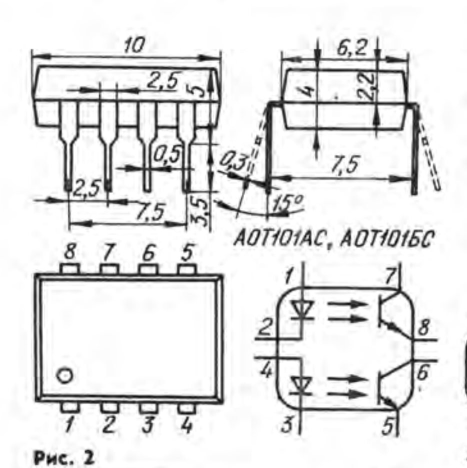


Рис. 2

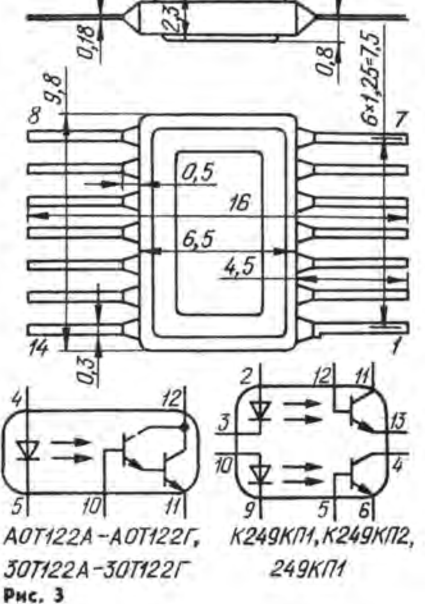


Рис. 3

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1986, № 1.

АОТ110А—АОТ110Г, ЗОТ110А—ЗОТ110Г

Параметр	Размерность	Значение	Примечания
Характеристики при $T_{окр. ср}$=25 °С			
$U_{вх}$	В	⩽2	$I_{вх}$=25 мА
$U_{ост}$	В	⩽1,5	Для АОТ110А, АОТ110Г, ЗОТ110А, ЗОТ110Г при $I_{вых}$=200 мА; для остальных при $I_{вых}$=100 мА
$I_{ут. вых}$	мкА	⩽100	Для АОТ110Б, ЗОТ110Б при $U_{ком}$=50 В; для АОТ110Г, ЗОТ110Г при $U_{ком}$=15 В; для остальных при $U_{ком}$=30В.
$t_{вкл}$	мкс	1...50	$I_{вх}$=25 мА, $U_{ком}$=11 В, $R_{нагр}$=100 Ом
$t_{выкл}$	мкс	5...100	»
$R_{из}$	Ом	⩾10^9	—
Предельно допустимый режим			
$I_{вх.max}$	мА	30 15	$T_{окр. ср}$⩽35 °С. $T_{окр. ср}$=70 °С
$I_{вх. и max}$	мА	100 85	$\tau_и$=10 мкс. $T_{окр. ср}$⩽35 °С. $T_{окр. ср}$=70 °С
$U_{вх. обр max}$	В	0,7	—
$P_{ср.max}$	мВт	360 80	$T_{окр. ср}$⩽35 °С. $T_{окр. ср}$=70 °С
$U_{ком.max}$ 15	В	50 15 30	$T_{окр. ср}$⩽70 °С. Для АОТ 110Б, ЗОТ110Б. Для АОТ110Г, ЗОТ110Г. Для остальных
$I_{вых.max}$	мА	200 100	$T_{окр. ср}$⩽35 °С. Для АОТ110А, АОТ110Г, ЗОТ110А, ЗОТ110Г. Для остальных
$I_{вых. и max}$	мА	200 100	$\tau_и$=10 мс и $T_{окр. ср}$=70 °С. Для АОТ110А, АОТ110Г, ЗОТ110А, ЗОТ110Г. Для остальных
$U_{из.max}$	В	100	—
$T_{окр. ср}$	°С	−60... ...+70	—

Примечания. Излучатель — диод на основе твердого раствора галлий — алюминий — мышьяк; приемник — кремниевый составной n-p-n фототранзистор. Корпус — металлостеклянный. Масса — 1,5 г.

Между выводами 3 и 5 оптрона должен быть включен резистор сопротивлением 0,1...1 МОм. Нагрузку можно присоединять к выводу 1 или выводу 5. Типовой режим применения — ключевой. Минимальный входной ток — не менее 10 мА.

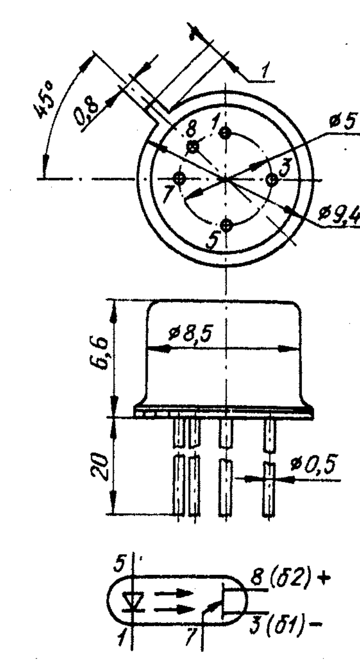
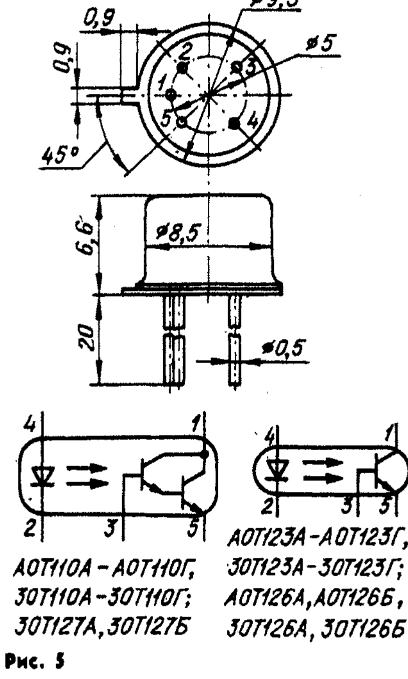


Рис. 4 *АОТ102А - АОТ102Е, ЗОТ102А - ЗОТ102Е*



АОТ110А - АОТ110Г, ЗОТ110А - ЗОТ110Г; ЗОТ127А, ЗОТ127Б

АОТ123А - АОТ123Г, ЗОТ123А - ЗОТ123Г; АОТ126А, АОТ126Б, ЗОТ126А, ЗОТ126Б

Рис. 5

том пайки и корпусом прибора рекомендуется зажимать пинцетом с плоскими медными губками шириной не менее 2 мм и такой же толщины.

При монтаже и ремонте аппаратуры необходимо применять меры по защите оптронов от воздействия статического

АОТ122А—АОТ122Г, ЗОТ122А—ЗОТ122Г

Параметр	Размерность	Значение	Примечания
Характеристики при $T_{окр.ср}$=25 °С			
$U_{вх}$	В	⩽1,6	$I_{вх}$=5 мА
$U_{ост}$	В	⩽1,5	Для АОТ122Б, ЗОТ122Б при $I_{вых}$=25 мА; для остальных при $I_{вых}$=15 мА
$I_{ут.вых}$	мкА	⩽10	$U_{ком}$=$U_{ком.max}$
$R_{из}$	Ом	10^8	$U_{из}$=100 В
$t_{нр}$	мкс	⩽6	$I_{вх}$=5 мА, $U_{ком}$=10 В, $R_{нагр}$=100 Ом
$t_{сп}$	мкс	⩽100	»
Предельно допустимый режим			
$I_{вх.max}$	мА	15	—
$I_{вх.и max}$	мА	85	$\tau_и$=10 мкс
$U_{ком.max}$	В	50 15 30	Для АОТ122А, ЗОТ122А. Для АОТ122Г, ЗОТ122Г. Для остальных
$I_{вых.max}$	мА	25 15	Для АОТ122Б, ЗОТ122Б. Для остальных
$U_{из.max}$	В	100	—
$T_{окр.ср}$	°С	−60...+70	—

Примечания. Излучатель — меза-эпитаксиальный диод на основе твердого раствора галлий — алюминий — мышьяк; приемник — кремниевый планарный n-p-n составной фототранзистор. Корпус — металлостеклянный. Масса — не более 0,6 г.

Оптроны предназначены для коммутации цепей постоянного тока. Между выводами 10 и 11 должен быть включен резистор сопротивлением 1 МОм.

электричества. Гарантийная наработка — 15 000 часов.

На рисунках 2—6 показаны конструктивные оформление и схемное обозначение оптронов.

Приборы серий АОТ110, ЗОТ110, АОТ123, ЗОТ123, АОТ126, ЗОТ126, АОТ128 составляют группу оптронов малой мощности, а АОТ122, ЗОТ122, АОТ127, ЗОТ127 — средней мощности. Транзисторные оптроны малой мощности АОТ101АС, АОТ101БС — двуканальные. Оптроны серий АОТ102, ЗОТ102 собраны на однопереходном фототранзисторе. Приборы К249КП1, К249КП2, 249КП1 представляют группу оптронных коммутаторов. В таблицах приведены характеристики серийно выпускаемых транзисторных оптронов.

(Продолжение следует)

А. ЮШИН

г. Москва



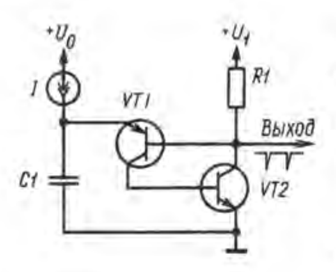


Рис. 1

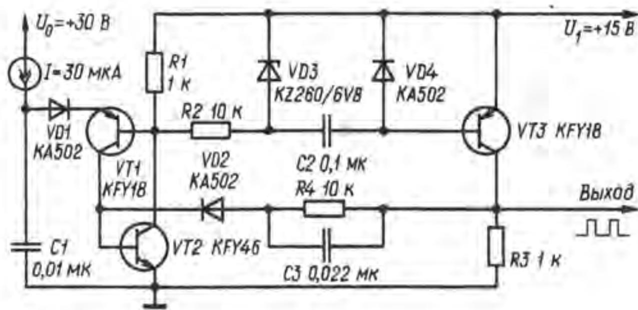


Рис. 4

МУЛЬТИВИБРАТОР... ИЗ ОДНОВИБРАТОРА

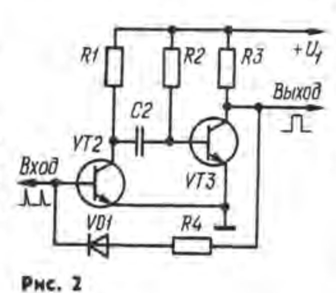


Рис. 2

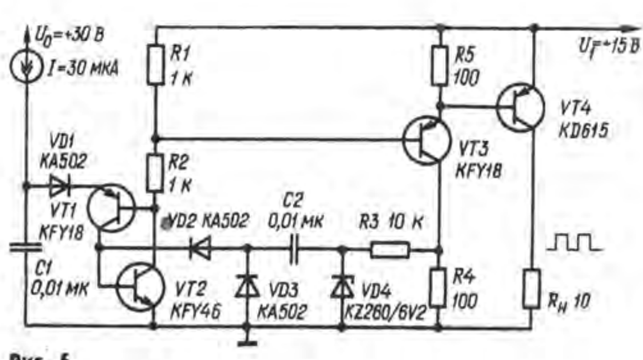


Рис. 5

Объединив генератор коротких импульсов и одновибратор (ждущий мультивибратор), можно получить оригинальный автоколебательный мультивибратор с двумя времязадающими конденсаторами, один из которых определяет частоту повторения, а другой — длительность выходных импульсов.

Схема простейшего генератора коротких импульсов на аналоге однопереходного транзистора (VT1, VT2) изображена на рис. 1. Конденсатор C1 заряжается через генератор тока, питающийся напряжением U_0. Как только напряжение на конденсаторе достигает порогового значения, открывается аналог однопереходного транзистора и конденсатор C1 быстро разряжается. Когда напряжение на нем уменьшается до напряжения закрывания аналога однопереходного транзистора, процесс зарядки конденсатора C1 возобновляется. Таким образом, на выходе генератора формируются короткие импульсы отрицательной полярности, период следования которых можно рассчитать по формуле

$$t_и = U_1C1/I, \qquad (1)$$

где U_1 — напряжение питания, I — ток зарядки конденсатора C1.

Этот параметр можно изменять в широких пределах регулировкой зарядного тока конденсатора C1. Единственным ограничением является условие надежного закрывания транзистора VT2, определяемое из выражения $I<U_1/R1h_{21Э\ VT2}$, где $h_{21Э\ VT2}$ — статический коэффициент передачи тока транзистора VT2.

В качестве одновибратора можно использовать простейший — на двух транзисторах одной структуры (рис. 2). В исходном состоянии транзистор VT2 закрыт, а транзистор VT3 открыт. Напряжение на его коллекторе мало, поэтому закрыт и

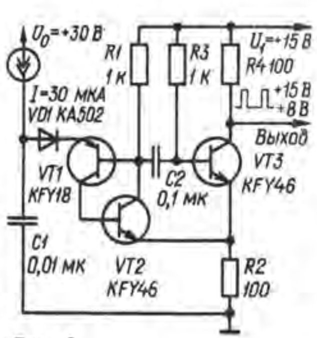


Рис. 6

Рис. 3

диод VD1. Появление на входе импульса положительной полярности приводит к тому, что состояния транзисторов изменяются на обратные. В результате диод VD1 открывается и ток, текущий через цепь R3R4VD1 и эмиттерный переход транзистора VT2, поддерживает последний в открытом состоянии и после окончания запускающего импульса. В процессе перезарядки конденсатора C2 напряжение на базе транзистора VT3 повышается, и в момент, когда оно достигает порогового, транзистор VT3 открывается вновь. Длительность импульса, вырабатываемого одновибратором, рассчитывают по формуле

$$t_и = R2C2\ln[(2U_1 - 2U_{БЭ})/(U_1 - U_{БЭ})], \qquad (2)$$

где $U_{БЭ}$ — напряжение на эмиттерном переходе открытого транзистора VT3 (примерно 0,65 В).

На рис. 3 изображена схема мультивибратора, полученного в результате объединения рассмотренных устройств. В нем емкость конденсатора C1 определяет период следования импульсов и может быть рассчитана по формуле (1), а емкость конденсатора C2 — их длительность, определяемую из (2).

Одновибратор, входящий в такое устройство, можно выполнить и на транзисторах разной структуры (рис. 4). Включение конденсатора C3 позволяет уменьшить время спада выходного импульса. Его длительность определяют из выражения

$$t_и = R2C2\ln[(U_1 - U_{БЭ})/(U_1 - U_{ст} - U_{БЭ})],$$

где $U_{ст}$ — напряжение стабилизации стабилитрона VD3.

В мультивибраторе, схема которого показана на рис. 5, для увеличения нагрузочной способности введен дополнительный каскад на транзисторе VT4, а времязадающий конденсатор C2 включен между коллектором транзистора VT3 и базой транзистора VT2. Длительность выходного импульса этого мультивибратора оценивают по формуле

$$t_и = (1…2)R3C2\ln[(U_1 - 4U_{БЭ})/(U_1 - U_{ст} - U_{БЭ})],$$

где $U_{ст}$ — напряжение стабилизации стабилитрона VD4.

На рис. 6 приведена схема устройства на основе одновибратора с эмиттерной связью.

Lanka Z. Multivibrátory odvozené od monostabilních obvodů.— Sdělovací technika, 1985, № 6, str. 215.

Примечание редакции. Отечественные аналоги транзисторов KFY18, KFY46 и KD615 — соответственно КТ814В, КТ815В, КТ818В; диода KD502 — Д220; стабилитронов KZ260/6V8 и KZ260/6V2 — соответственно КС168А и КС162А.



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

С. БОРИСОВ, М. БРИЖИНЕВ, С. АВЕРИН, П. ЗУЕВ

Я. Лаповок. Универсальный прибор коротковолновика.— Радио, 1979, № 11, с. 19; № 12, с. 13.

Как проверить правильность градуировки шкалы любительского связного приемника, используя кварцевый калибратор прибора?

Кварцевый калибратор универсального прибора коротковолновика генерирует прямоугольные импульсы со скважностью 2 («меандр») и частотой повторения 100 или 10 кГц. Спектр таких импульсов состоит из дискретной сетки частот, кратных соответственно 100 кГц (100, 200, 300 кГц и т. д.) или 10 кГц (10, 20, 30 кГц и т. д.). Составляющие этого спектра с уровнями, достаточными для калибровки связной КВ аппаратуры, имеются на частотах выше 30 МГц, т. е. во всем диапазоне коротких волн.

Проверку правильности градуировки шкалы связного приемника проводят в следующей последовательности.

Переключатель рода работы прибора S1 (см. рисунок на с. 20—21 в «Радио», 1979, № 11) устанавливают в положение «100 кГц», а выход прибора (разъем X1) соединяют отрезком коаксиального кабеля с антенным разъемом проверяемого приемника. Режим работы приемника CW или SSB. Сигнал калибратора не промодулирован по амплитуде и проверять с его помощью аппаратуру, предназначенную для приема AM сигналов, нельзя.

Установив максимальный уровень усиления приемника, вращают ручку настройки. Вблизи частот, кратных 100 кГц, должны прослушиваться биения. При подходе к этим частотам появляется высокий тон (3...6 кГц — в зависимости от селективных свойств проверяемого аппарата), который при дальнейшем вращении ручки настройки понижается, проходит через «нулевые биения» и далее повышается от очень низких частот до указанных выше значений. Поскольку частота телеграфного гетеродина обычно соответствует одному из скатов амплитудно-частотной характеристики фильтра основной селекции приемника, то уровень биений по разные стороны от «нулевых» будет различный.

Поскольку тракт приемника обычно не пропускает частоты ниже 50...100 Гц, а частоты ниже 10...15 Гц не слышит человеческое ухо, то положение ручки настройки приемника, соответствующее точной его настройке на частоту, кратную 100 кГц, находят методом интерполяции: как среднее между двумя положениями ручки, при которых высота тона биения одинакова. Заметим, что даже если не использовать интерполяцию, то ошибка в калибровке будет составлять всего примерно 100 Гц. В любительской аппаратуре такая ошибка (особенно с учетом реальной точности отсчета по аналоговой шкале — в лучшем случае доли килогерца) вполне допустима.

На всех любительских диапазонах (кроме 160 м), началу и концу диапазона соответствуют частоты, кратные 100 кГц. На диапазоне 160 м описанным способом можно проверить только одну точку, лежащую примерно в середине диапазона (частота — 1900 кГц). Все промежуточные точки шкалы (а на диапазоне 160 м также начало и конец диапазона) проверяют, переведя переключатель S1 в положение «10 кГц». Между двумя соседними метками, кратными 100 кГц, будут прослушиваться еще и биения на частотах (девять точек), кратных 100 кГц.

В процессе калибровки уровень усиления приемника (после того, как биения будут обнаружены) уменьшают до минимально приемлемого, чтобы не перегружать приемник. Это повышает точность калибровки.

●

С. Борисов. МДП-транзисторы в усилителях НЧ.—Радио, 1983, № 11, с. 36.

Каково входное сопротивление усилителя?

Входное сопротивление усилителя зависит от коэффициента передачи тока базы входных транзисторов и равно приблизительно 15 кОм, чего достаточно практически всегда. Увеличить входное сопротивление можно, применив во входном каскаде транзисторы с максимально возможным статическим коэффициентом передачи тока базы, увеличив сопротивление резисторов R2, R10, R11 и уменьшив емкость C2.

Режимы работы транзисторов по постоянному току.

Токи эмиттеров транзисторов приблизительно равны: V3 — 1 мА; V2, V4 — 0,5 мА; V5, V6, V9, V10 — 7 мА. Токи истоков выходных транзисторов V19, V20 — 100 мА.

В зависимости от конкретных элементов, использованных в усилителе, значения токов могут немного изменяться.

О включении выходных транзисторов.

На чертеже монтажной платы (рис. 3 статьи) неправильно показано включение транзисторов V19, V20 — стоки и истоки следует поменять местами.

●

П. Зуев. Усилитель с многопетлевой ООС.— Радио, 1984, № 11, с. 29; № 12, с. 42.

О налаживании усилителя.

Дополнительный материал об этой конструкции опубликован в «Радио», 1985, № 10, с. 63.

Руководитель радиотехнической лаборатории Дворца пионеров им. Н. К. Крупской (г. Челябинск) С. Аверин сообщает, что в лаборатории собрано более 20 усилителей по схеме, предложенной П. Зуевым. Все они хорошо работают, изготовить их оказалось под силу даже не очень опытным радиолюбителям.

Хотя налаживание усилителя достаточно подробно описано в статье, обнаружились некоторые типичные ошибки, допускаемые радиолюбителями при повторении конструкции.

Приступая к настройке, важно не забыть соединить выводы 1 и 7 (после налаживания их надо подключить так, как это указано в статье). Транзисторы VT13, VT14 сначала не подключают.

Установив движки резисторов R4 и R16 в среднее положение, измеряют постоянное выходное напряжение усилителя. Если оно превышает ±10 мВ, его следует уменьшить подстроечным резистором R4.

Затем измеряют напряжения между точками 5 и 7, 7 и 10. Они не должны превышать ±0,55 В.

После этого подключают выходные транзисторы VT13, VT14 и проверяют отсутствие напряжения на выходе усилителя. Подстроечными резисторами R4, R16 добиваются нужных напряжений на базах транзисторов (они указаны на схеме).

Работу устройства защиты проверяют по методике, приведенной в статье.

О цоколевке транзисторов КТ626В.

В некоторых справочниках приводится неправильная цоколевка транзисторов КТ626В. Если смотреть на транзистор со стороны маркировки (деталь расположена выводами вниз), то слева будет базовый вывод, затем коллекторный и крайний справа — эмиттерный.

Мощность рассеяния резистора R20.

Мощность рассеяния этого резистора должна быть 1 Вт. Если она будет меньше, то после срабатывания устройства защиты резистор R20 может перегореть.

О блоке питания для усилителя.

Схема блока питания опубликована в «Радио», 1985, № 10, с. 63.

Вторичные обмотки трансформаторов T1 и T2 следует наматывать не на отдельных, а на тех же каркасах, что и раньше. Начало обмотки II.2 трансформатора T1 надо соединить не с концом, а с началом обмотки II.1 того же трансформатора.

При использовании в блоке питания трансформатора ТПП-321 с выводом 19 следует соединить не 15-й, а 18-й вывод.

О замене деталей.

КТ602А, КТ602Б можно использовать в качестве транзисторов VT3, а не VT2, как это указано в ответах на письма читателей.

М. Брижинев. Стабилизация напряжения преобразователя.— Радио, 1984, № 10, с. 30.

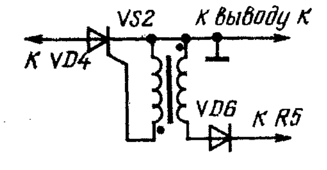
Как подключить преобразователь к блоку зажигания мотоцикла?

Это зависит от числа цилиндров двигателя мотоцикла. Если на мотоцикле установлен одноцилиндровый двухтактный двигатель, а напряжение сети 6 В, то число витков обмотки I трансформатора T1 следует уменьшить до 30 и вдвое сократить немагнитный зазор в магнитопроводе (в магнитопроводе ШЛ — до 0,15 мм). Сопротивление резистора R1 надо уменьшить до 22 кОм, а R6 — до 51 Ом.

Если преобразователь устанавливают в блоке зажигания двухтактного двигателя, то в блок следует внести и другие, кроме перечисленных выше, изменения. Первичную обмотку трансформатора T1 в этом случае надо наматывать более толстым проводом (ПЭВ-2 1,1 или гибким монтажным проводом не меньшего сечения в изоляции, достаточно тонкой для того, чтобы обмотка поместилась на магнитопроводе).

Кроме того, из-за отсутствия в двухцилиндровых двигателях распределителя понадобится вторая разрядная часть. Для этого надо собрать цепь (точно такую же, что собрана из деталей VS2, VD6, R4, R5, C4) и подключить ее параллельно уже имеющейся. Выводы К разрядных частей надо подключить каждый к своей катушке зажигания.

Для обеспечения многоискрового режима параллельно элементам R3, C3, SA1 следует подключить вторую такую же цепь. Зазор в прерывателях надо уменьшить до 0,2 мм.



Если к общему проводу (корпусу мотоцикла) подключен положительный вывод источника питания, то транзистор П217 надо заменить на любой из серий КТ817 или КТ819, изменить полярность включения диода VD1 и поменять местами крайние выводы обмотки III трансформатора T1. Кроме того, в разрядной части блока следует изменить полярность включения диода VD6, а в запускающей цепи тринистора VS2 вместо резистора R4 надо подключить импульсный трансформатор (см рис.).

Импульсный трансформатор можно намотать на ферритовом кольце сечением не менее 0,1 см² (например, на К16×8×6 или на сложенных вместе двух кольцах К12×8×3). Магнитная проницаемость феррита должна быть 2000...3000. Каждая обмотка содержит по 30...50 витков провода ПЭЛШО 0,1...0,15 или литцендрата того же сечения.

«Недавно в журнале «Радио» было рассказано о том, как расшифровываются встречающиеся в американской и английской литературе условные обозначения диаметров проводов. Не могли бы вы опубликовать аналогичную информацию об условных обозначениях кольцевых магнитопроводов?»

Е. ФЕДОРОВ

г. Минск

Ни в США, ни в Великобритании для кольцевых магнитопроводов нет единой системы условных обозначений. В американской технической литературе (по крайней мере, радиолюбительской) чаще всего упоминаются кольцевые магнитопроводы фирмы «Amidon Associates». Условное обозначение типоразмеров магнитопроводов этой фирмы состоит из трех элементов.

Буквы в начале обозначения несут информацию о материале, из которого изготовлен магнитопровод. Если это карбонильное железо, то обозначение типоразмера начинается с буквы Т, а если феррит, то с FT.

Стоящие за буквами цифры указывают на внешний диаметр магнитопровода в десятых долях дюйма с округлением до двух значащих цифр (1 дюйм=2,54 см). Так, диаметр 0,79 дюйма обозначается цифрой 80, а 0,37 дюйма — цифрой 37. Если диаметр магнитопровода больше дюйма, то цифр в обозначении будет три (200—2 дюйма). В таблице 1 приведены примерные размеры основных магнитопроводов фирмы «Amidon Associates».

И наконец, третий элемент — это чисто условное обозначение марки феррита или карбонильного железа, из которого изготовлен магнитопровод. Информация о начальной магнитной проницаемости и рекомендованном рабочем диапазоне частот для различных марок карбонильного железа приведена в таблице 2, а аналогичные данные для различных марок феррита — в таблице 3.

Таблица 1

Цифры условного обозначения	Внешний диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Высота, мм
200	50,80	31,75	13,97
130	33,02	19,81	11,18
106	26,92	14,22	11,18
94	23,88	14,22	7,87
80	20,07	12,45	6,35
68	17,53	9,4	4,83
50	12,70	7,75	4,83
37	9,4	5,21	3,25
25	6,35	3,05	2,44
12	3,05	1,58	1,27

Таблица 2

Марка материала	Начальная магнитная проницаемость	Диапазон рабочих частот, МГц
41	75	0,02...0,05
3	35	0,05...0,5
15	25	0,5...1
1	20	1...2
2	10	2...10
6	8	10...20
10	6	20...40
0	~1	90...150

Таблица 3

Марка материала	Начальная магнитная проницаемость	Диапазон рабочих частот, МГц
63	40	15...25
61	125	0,2...10
43	950	0,01...1
72	2000	0,001...1
75	5000	0,001...1

Таким образом, обозначение, например, кольцевого магнитопровода фирмы «Amidon Associates» Т-68-2 говорит о том, что он изготовлен из карбонильного железа с начальной магнитной проницаемостью 10, рекомендованный диапазон рабочих частот 2...10 МГц, а внешний диаметр магнитопровода примерно 0,68 дюйма.

«ОЛИМП-004-СТЕРЕО»

Стационарный стереофонический катушечный магнитофон-приставка «Олимп-004-стерео» предназначен для высококачественной записи на магнитную ленту стереофонических речевых и музыкальных программ и последующего их воспроизведения через головные телефоны или внешнее УКУ с громкоговорителями.

В новом аппарате применен ЛПМ с прямым приводом ведущего вала и электронно-логическим управлением режимами работы. Имеются автостоп при окончании ленты на катушке, устройства автоматической стабилизации натяжения ленты и электронной стабилизации частоты вращения ведущего двигателя, электронный счетчик расхода магнитной ленты с устройством «Автопоиск». В дополнение к раздельным регуляторам уровня записи по каналам введен регулятор, позволяющий изменять его одновременно в обоих каналах, предусмотрена возможность использования системы дистанционного управления режимами работы на инфракрасных лучах.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость ленты, см/с	19,05; 9,53
Коэффициент детонации, %, при скорости, см/с:	
19,05	±0,08
9,53	±0,15
Отклонение скорости ленты от номинального значения, %	±1
Рабочий диапазон частот, Гц, при скорости см/с:	
19,05	31,5...22 000
9,53	31,5...16 000
Коэффициент гармоник на линейном выходе, %, при скорости, см/с:	
19,05	1,5
9,53	2,5
Относительный уровень шумов и помех в начале записи — воспроизведения, дБ	−60
Мощность, потребляемая от сети, Вт	100
Габариты, мм	513×464×220
Масса, кг	28

«ВЕГА-341»

Переносный транзисторный радиоприемник «Вега-341» рассчитан на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн. Прием ведется на встроенную магнитную антенну. Возможно подключение наружной антенны и головных телефонов (встроенная динамическая головка при этом отключается). Питается «Вега-341» от батареи напряжением 6 В, составленной из четырех элементов А316 «Квант», можно подключить и внешний источник напряжением 9 В.

По сравнению со своим предшественником новый приемник имеет значительно меньшие габариты и массу.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Реальная чувствительность, мВ/м, в диапазоне:	
ДВ	2
СВ	1,5
Селективность по соседнему каналу, дБ	26
Воспроизводимый диапазон звуковых частот, Гц	315...3 550
Максимальная выходная мощность, мВт, при питании от источника:	
встроенного (6 В)	0,2
внешнего (9 В)	0,5
Габариты, мм	188×85×38
Масса, кг	0,5

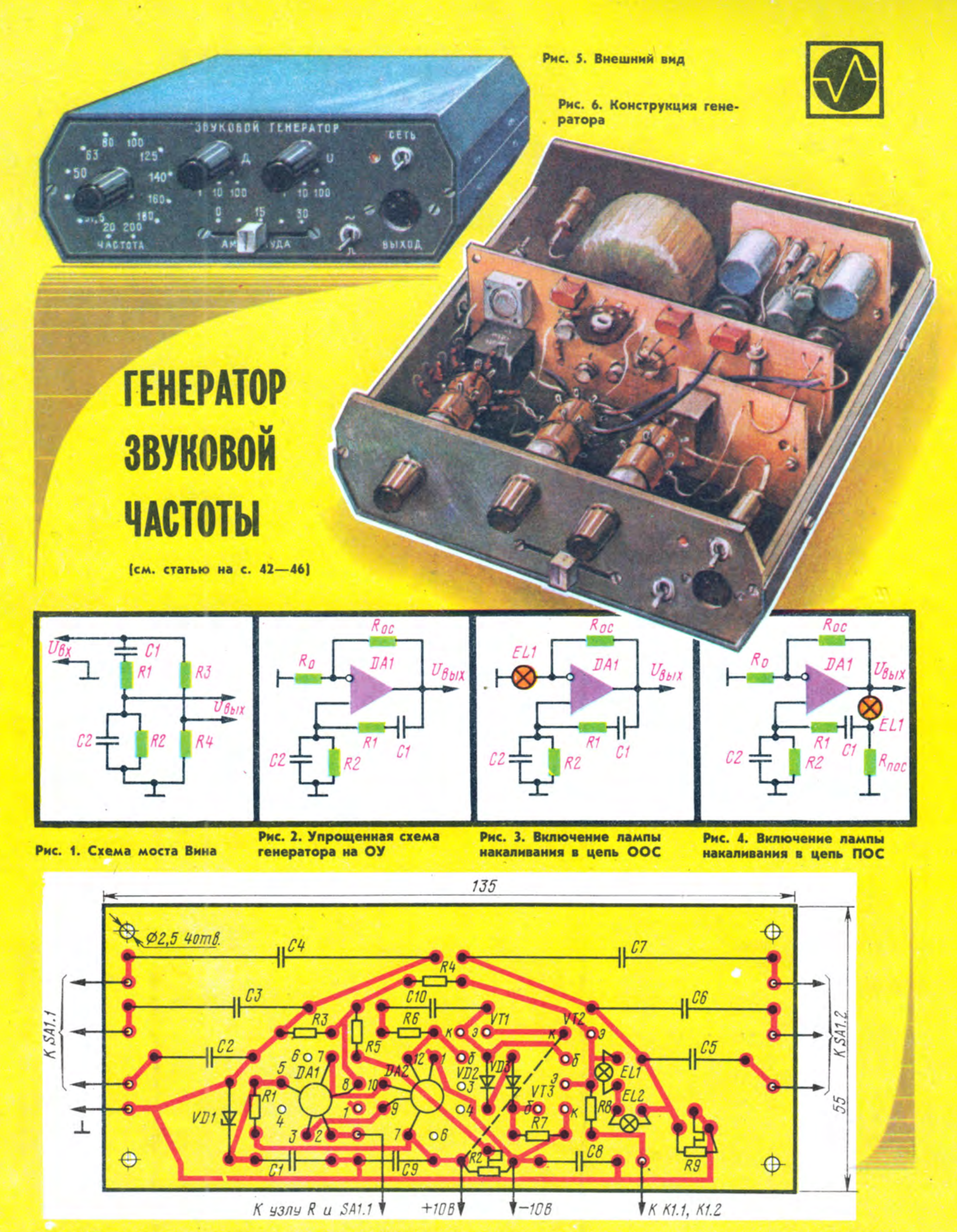
«ЭЛЕКТРОНИКА ЭФ-017-СТЕРЕО»

Электрофон «Электроника ЭФ-017-стерео» предназначен для высококачественного воспроизведения механической записи со стереофонических и монофонических грампластинок. Он состоит из электропроигрывателя «Электроника ЭП-017-стерео», полного усилителя ЗЧ и двух акустических систем 35АС-215. Облегченный тонарм электропроигрывателя позволил применить высококачественную магнитную головку ГЗМ-043 с повышенной гибкостью подвижной системы, что существенно уменьшает износ пластинок. Динамическое демпфирование основного резонанса тонарма позволяет проигрывать покоробленные грампластинки без заметного ухудшения качества воспроизведения.

В «Электронике ЭФ-017-стерео» применена кварцевая стабилизация частоты вращения диска, имеются регуляторы прижимной и противоскатывающей сил. Усилитель ЗЧ снабжен системой релейной защиты от перегрузки и короткого замыкания в нагрузке. Электрофон может работать одновременно с двумя парами акустических систем, любая из которых может быть при желании отключена.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частота вращения диска, мин$^{-1}$	33,33; 45,11
Коэффициент детонации, %	0,05...0,08
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...22 000
Коэффициент гармоник по электрическому напряжению, %	0,15
Мощность, потребляемая от сети, Вт	20
Габариты, мм (масса, кг):	
электропроигрывателя	400×340×120 (8)
усилителя ЗЧ	400×375×120 (12)
акустической системы	685×355×305 (27)



ГЕНЕРАТОР ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ

(см. статью на с. 42—46)

Рис. 5. Внешний вид

Рис. 6. Конструкция генератора

Рис. 1. Схема моста Вина

Рис. 2. Упрощенная схема генератора на ОУ

Рис. 3. Включение лампы накаливания в цепь ООС

Рис. 4. Включение лампы накаливания в цепь ПОС

Рис. 7. Печатная плата генератора и расположение деталей на ней

Рис. Ю. Андреева



КОРОТКО О НОВОМ

(см. с. 64)

ISSN 0033—765X
Индекс 70772
Цена номера 65 к.
«Радио» № 2, 1986, 1—64


Радиоприемник «Вега-341»

Электрофон «Электроника ЭФ-017-стерео»



Магнитофон-приставка «Олимп-004-стерео»

